



IMPERIAL AGRICULTURAL  
RESEARCH INSTITUTE, NEW DELHI.







ZEITSCHRIFT FÜR WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE ABTEILUNG B

ARCHIV  
FÜR  
NATURGESCHICHTE

ZEITSCHRIFT FÜR SYSTEMATISCHE ZOOLOGIE

HERAUSGEGEBEN VON

C. ZIMMER

H. BISCHOFF UND B. RENSCH

NEUE FOLGE BAND 5

MIT 235 ABBILDUNGEN IM TEXT



1936

AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT M. B. H.  
LEIPZIG

Printed in Germany

Großdruckerei Paul Dünnhaupt, Köthen (Anh.)

## Inhalt des 5. Bandes (N. F.).

### 1. Heft.

(Ausgegeben 20. April 1936.)

S. Mahdihassan: The Range of Host-Selection and the Specific Differentiation of Lac and other Parasites . . . . .	1
Heinz Schmidt: Die Abhängigkeit der Darmgestaltung der Landpulmonaten von phylogenetischen und ökologischen Faktoren sowie von der Gehäuseform. Mit 34 Abbildungen im Text . . . . .	23
Paul Münchberg: Zur Morphologie der <i>Arrhenurus</i> - und <i>Georgella</i> -Larven und -Nymphen, mit besonderer Berücksichtigung der Libellenparasiten. Mit 21 Abbildungen im Text (25 Einzelbilder) . . . . .	93
K. Zimmermann: Zur Kenntnis der europäischen Waldmäuse ( <i>Sylvaeomus sylvaticus</i> L. und <i>S. flavicollis</i> Melch.). Mit 2 Abbildungen im Text . . . . .	116
Referate . . . . .	134

### 2. Heft.

(Ausgegeben 28. August 1936.)

Jürg Rieder: Biologische und ökologische Untersuchungen an Süßwasser-Suktorien. Mit 6 Abbildungen im Text . . . . .	137
A. Bartenev: Material zur allgemeinen Charakteristik der paläarktischen Fauna. I. Amphibien . . . . .	215
Otto Nieschulz: Die Entwicklungsstadien von <i>Tabanus rubidus</i> Wied. und <i>T. striatus</i> Fabr. Mit 10 Abbildungen im Text . . . . .	230
Herbert Kaltenbach: Die Conchylienfauna des Heiligenstädter Mergellagers . . . . .	256
Erich Schmidt: Die europäischen <i>Leucorrhinia</i> -Larven, analytisch betrachtet (Ordnung Odonata). Mit 5 Abbildungen im Text . . . . .	287
Dr. P. Wertheim: Über die Gliederung innerhalb des Rassenkreises <i>Diplodinium</i> ( <i>Ostracodinium</i> ) <i>gracile</i> Dogiel 1925. Mit 10 Textabbildungen . . . . .	296
Referate . . . . .	313

## 3. Heft.

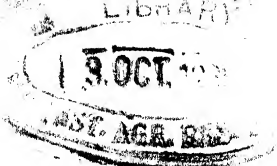
(Ausgegeben 28. November 1936.)

Bernhard Rensch: Studien über klimatische Parallelität der Merkmalsausprägung bei Vögeln und Säugern. Mit 2 Abbildungen im Text	317
Dr. A. C. Oudemans: Neues über Anystidae (Acari). Mit 28 Abbildungen im Text	364
Referate	447

## 4. Heft.

(Ausgegeben 31. Dezember 1936.)

Dr. Karl Mazek-Fialla: Die tiergeographische Stellung und die Biotope der Steppe am Neusiedler See in bezug auf pontische, mediterrane und halophile Tierformen. Mit 4 Abbildungen und 6 Karten im Text	449
Prof. Dr. Otto Scheerpeltz: Die von Prof. Dr. H. Eidmann gelegentlich seiner im Jahre 1933 nach Brasilien unternommenen Studienreise aufgesammelten Staphyliniden. I. Mit 13 Abbildungen im Text	483
Anton Fuchs und Franz Käufel: Anatomische und systematische Untersuchungen an Land- und Süßwasserschnecken aus Griechenland und von den Inseln des Agäischen Meeres. Mit 84 Figuren und 11 Abbildungen im Text	541
H. Fahrenholz: Die Nomenklatur der Läuse des Menschen	663
Referate	668



## The Range of Host-Selection and the Specific Differentiation of Lac and other Parasites.

By

S. Mahdihassan.

---

Many a systematic biologist has to decide whether two insects before him are distinct species or varieties of the same. Such questions are answered more often in an opinionative manner than scientifically. For example, CHAMBERLIN [6] was first unable to recognise the individuality of an insect special to Mysore, named *Lakshadia mysorensis*, growing on *Shorea talura*, but later on he [7] would apparently modify his views stating "It seems possible that this form is really racially or subspecifically distinct from *lacca*. It should be easily identified by means of its commonest host and its geographical distribution in Mysore." GREEN [9] in creating a new species, then named *Tachardia ficii*, confesses "this species is most closely related to the lac insect of commerce, *Tachardia lacca*, Kerr, differing from that species principally in the much smaller, more globular and more isolated tests of the adult female. The structural differences of the insect itself are more of degree than of quality" (spaced by me). Such cases may be multiplied where the expert pronounces his judgment as though it were a matter of "feeling", for where one writer believes there are two distinct species there is another who thinks the mere difference of degree entitles them only to the rank of races or sub-species. It would be very desirable to remove such arbitrary factors and to obtain any objective and qualitative evidence which can replace a subjective method of classification. In effect it means finding great physiological differences for small morphological ones where the organisms, like the scale insects, are so degenerated.

A bacteriologist, in differentiating allied micro-organisms, usually ignores their morphology and principally studies their preferential growth on various media, e. g., different kinds of sugars. After an analogous study of their physiological behaviour towards a series of

host plants as well as towards a number of predacious and internal parasites, I [15] differentiated some six species of lac insects from the continent of India. I propose to give the details of observations relative to the host plants of three lac insects as well as to give the list of trees attacked by four other allied coccids. That species can also be differentiated ecologically is a somewhat new idea to most taxonomists, but since the publication of my former paper [15] I have come across the views of Prof. MAYR [19], who likewise tried to decide the question of plurality of species from an ecological standpoint. I have therefore tried to establish an identity of conclusions by stating his views along with those adapted to suit the case of lac insects. In justice to myself it may be stated, here is only a re-wording of old ideas already expressed. MAYR writes: "When two species are so alike as to be considered almost varieties but have nevertheless different climatic needs they are in reality true and distinct species. It is an error to consider morphological differences as a result of climate." Likewise: When two insects are so alike as to be looked upon as only races, e. g., *Lakshadia communis* and *L. mysorensis*, but have different host plants and a different geographical distribution, they are true and distinct species. It is an error to consider the morphological differences as unstable and due purely to the influence of host plants. MAYR's views apply particularly well here, for when the question is raised, as by CHAMBERLIN [7], that it is the races which may be different the answer must be given it is really the species that are different.

According to MAYR: "If, in a climatic zone there are found two neighbouring species of the same genus it may be predicted that these two species were not amalgamated but each had its distinct habitat." The statement gains an additional importance when we interpret it to mean one initial cause of the origin of species may lie in the change of environment. MAYR's views adopted to the case of scale insects convey: If in a locality two species of the same genus have one and the same food plant common between them it may be looked upon as accidental, and it may, nevertheless, be concluded that these two species have each a different set of host plants. SREENIVASAYA discovered, *L. mysorensis* would grow on *Acacia Farnesiana*, while *L. communis* had been observed on it, by me, as a result of natural infection. It often happens in nature that two insects attack a common plant, as in the experimental infection of *A. Farnesiana*, but, in such cases, it must nevertheless be concluded each parasite really has other hosts specific to each, or at least each has a different favourite-host.

MAYR finally says: "There is no such thing as adaptation to a new and different climate; if a certain species has been naturalised it is simply because the new climate was essentially alike that of the original habitat." Depending upon it, our generalisation runs as follows: If a coccid, feeding on a definite set of host plants, is found colonising an indigenous tree but foreign as a host, it has not adopted itself gradually to the tree but has found the right food at once. This becomes self-evident when we consider the delicate constitution of the swarming larva incapable of resisting hunger for any length of time. When a tree has hospitably received the insect it is the tree which shows a history of adaptation, or rather of a physiological predisposition, and not the parasite. It is not any tree which bears lac but a special condition of some special trees which gives the requisite predisposition. The special condition was explained [14] to be identical with a bacterial infection of the tree, named gummosis, and the slime producing bacteria, when accidentally transplanted into other trees, may also induce these to act as temporary hosts of the lac insect. This explains how the same tree which has borne lac once may refuse to do so again. In the following pages, host plants are recorded which have given only one or two cases of infection by lac and the same trees experimentally infected refused to confirm the natural observation. For the better appreciation of the present paper the reader is referred to another communication shortly to appear on the predisposing factors of infection by lac and other coccids where the physiological factors are mainly explained. Attention is confined here with regard to constitutional or specific nature of the host. For example, when HAUTEFEUILLE [12, p. 33] mentions of the different varieties of *Cajanus indicus*, the one with white seeds gives the best result in lac propagation, it pertains to a constitutional basis of predisposition. On the contrary, when GLOVER [8, p. 72] reproduces, from hearsay, that one variety of *Butea frondosa* appears red on injuring the trunk while the other remains white, it shows the tree, suffering from gummosis, would have a red wood since the gumkino of *Butea* is garnet coloured and in its absence the colour of the wood would be normal or white. GLOVER thus does not mention two varieties but two conditions, a healthy tree and another suffering from gummosis. In this paper only the constitutional factors have been brought out or the limits of infection due to the specific nature of the protoplasm of the host. In order to emphasize the specific nature of parasiticism a few other insects, besides the lac producers, have been mentioned together with their respective host plants as they indepen-



dently bear testimony to a similar limitation in host selection. In the absence of any mention in the literature regarding specificity of parasiticism among lac insects if not even of implicit assertions to the contrary in a private communication kindly sent by Prof. VAN DER GOOT, he expressed surprise, how the "gala-gala" lac insect of Java, *Lakshadia javanus* Cham., grows almost exclusively on the Doerian-Fruit tree, although it has been found occasionally on others. Similarly the experiments of HARGREAVES [11], in Uganda, to propagate a pseudo-lac insect, imagining it to produce real shellac, ignoring its favourite host, naturally resulted in failure. HARGREAVES writes, "attempts have been made but without success to transfer *Tachardia decorella* Mask. from *Anona muricata* to its recorded alternative food-plant *Ficus sycamorus* for the purpose of cultivation (p. 63)." Such has been also my consistent experience even in reinfesting the same trees which had borne lac but once and otherwise not known as favourite hosts. In the issuing lists additional notes explain the frequency of natural infection. Where no special remark appears, it is to be understood as only one record in Bangalore, but in every case the larvae had swarmed out so that the records show completion of life cycle of the insect and not merely unsuccessful migration on the trees named.

***Lakshadia mysorensis*, Mahdh.**

1. *Acacia Farnesiana* Willd. (N. O. Mimoseae.)

SREENIVASAYA first cultivated it, growing four generations without decreasing yields.

2. *A. sundra* Roxb. (N. O. Mimoseae.)

At Denkanikota, Madras Presidency, RANGASWAMY found the insect to take to this host very readily but only on certain trees and, upon them, without adaptation; on these trees four generations were passed. On other trees the insect had gradually adapted itself.

3. *Atylosia albicans* Beth. (N. O. Papilionaceae.)

The insect introduced by RANGASWAMY produced a number of generations without any adaptation, i. e., the insect from the very first generation grew well.

4. *Butea frondosa* Roxb. (N. O. Papilionaceae.)

It has never given two consecutive yields without obvious decrease. BASAPPA, the Lac expert in Mysore, also found it unsuited for cultivating the Mysore lac insect.

5. *Desmodium gyrans* D. C. (N. O. Papilionaceae.)

It is a small shrub upon which RANGASWAMY found the encrustation was patchy while a settlement of insects six inches along the stem would kill the host.

6. *Dichrostachys cinerea* Wight and Arn. (N. O. Mimoseae.)

RANGASWAMY has grown lac for several generations upon it, the creeper, *A. albicans*, however, gives better results.

7. *Diospyros tupru* Buch-Ham. (N. O. Ebenaceae.)

At Dorsanipalya, near Bangalore, adjoining *Shorea talura* trees bearing lac encrustation, I found two trees of *D. tupru* bearing small chunks of lac. It was the end of monsoon season 1920. The monsoons of 1919 had been rather severe which may have been a factor in predisposing these plants towards a subsequent infection by the lac insect. It is mentioned in the literature such conditions are conducive for bacterial infection of plants. Other individuals of the same species, in the same locality, were infected with brood lac but with repeated failure. *D. tupru* is a nonsucculent plant.

8. *Ficus arnottiana* Miq. (N. O. Urticaceae.)

RANGASWAMY found the trees he infected produced patchy encrustations, indicative of a high death rate. He grew only two generations.

9. *Flemmingia congesta* Roxb. (N. O. Leguminosae.)

SREENIVASAYA first introduced the insect on this host; the result, though satisfactory, is not so happy as on *A. Farnesiana*.

10. *Lea crispa* Willd. (N. O. Ampelidaceae.)

Also first experimented by SREENIVASAYA, who obtained poorer yields than from *F. congesta*.

11. *Nephelium Litchi* Camb. (N. O. Sapindaceae.)

The insect struggled to produce three or four generations with decreasing yields on trees found in the Botanic Garden and the colonies were badly attacked by *Eublemma amabilis*.

12. *Pithecolobium dulce* Benth. (N. O. Mimoseae.)

A poorer host than *N. Litchi*.

13. *P. saman* Mart. (N. O. Mimoseae.)

An even poorer host than *P. dulce*.

14. *Rhynchosia cana* D. C. (N. O. Papilionaceae.)

At the end of the monsoons, in 1920, at Dorsanipalya, under identical circumstances as indicated under *D. tupru*, two plants of *R. cana* were found attacked. One was about 10 inches high, the other 18; the

smaller was uprooted when it showed injury to the roots from termites. The predisposing factors may have been identically the same as mentioned under *D. tupru*. The plant is not common in the locality but several were artificially infected without any success. The plant was kindly identified by the Swedish scientist, Prof. HALLBERG, then at St. Xavier's College, Bombay.

15. *Rhynchosia rufescens* D. C. (N. O. Papilionaceae.)

It is a small shrub on which RANGASWAMY cultivated two generations; the plant itself was unable to live long during the warm season.

16. *Shorea talura* Roxb. (N. O. Dipterocarpaceae.)

It is the host plant of *L. mysorensis* and produces three crops in thirteen lunar months. This insect will not take to *Shorea robusta*.

17. *Zizyphus jujuba* Lam. (N. O. Rhamnaceae.)

Result not satisfactory, gives decreasing yields.

*Ficus mysorensis* was mentioned by me [14] as likely to support this lac insect, a view which could not be substantiated later. *Cajanus indicus* also gave poor results. C. S. MISRA [21] saw a *Loranthus* sp. infected with lac during a visit to Bangalore. I have also seen several cases of this parasitic plant on *Shorea talura* bearing miserable looking cells from which no larvae ever crawled out.

***Lakshadia communis*, Mahdh.**

This species is the one mentioned by ROXBURG [22], TACHARD and CARTER [3]. *L. communis* is not found in north India.

1. *Acacia catechu* Willd. (N. O. Mimoseae.)

Observed by KRISHNA IYENGAR, an Inamdar, holding his estate near Bangalore.

2. *A. concinna* D. C. (N. O. Mimoseae.)

Recorded eight times.

3. *A. Farnesiana* Willd. (N. O. Mimoseae.)

Three records of natural infection, all wide apart in different localities.

4. *A. Intsia* Willd. (N. O. Mimoseae.)

Recorded in Travancore by NARAYAN IYER its Lac Expert — private communication.

5. *A. leucophleae* Willd. (N. O. Mimoseae.)

Usually *L. communis* encrustations in Bangalore are severely attacked by the caterpillars of *E. amabilis*. One encrustation on *A. leucophleae* was found free from all parasites. Two other records; one by SUBRAMANYAM, the Mysore Government Entomologist. The Lac expert

in Travancore kindly sent me a chunk of lac from this tree. This is a common tree, also produces gum, but lac infection is very rare indeed, indicating the constitutional basis of predisposition in lac infection.

6. *A. pennata* Willd. (N. O. Mimoseae.)

Recorded in Travancore by its Lac expert, NARAYAN IYER.

7. *A. suma* Kurz. (N. O. Mimoseae.)

Only one record at the Botanic Garden; another by KRISHNA IYENGAR.

8. *Acer levigatum* Wall. (N. O. Sapindaceae.)

9. *Albizzia Lebbek* Benth. (N. O. Mimoseae.)

At the end of December 1916 a tree near Byculla Bridge, Bombay, showed lac infection. I have to record in this connection the kind interest of my lamented teacher, Rev. Father BLATTER S. J., Rektor of St. Xavier's College, Bombay. Also one record in Hyderabad.

10. *Albizzia procera* Benth. (N. O. Mimoseae.)

Recorded in Travancore by its Lac expert.

11. *Anona cherimolia* Mill. (N. O. Anonaceae.)

One record from the Botanic Garden; on Anonaceous plants the cells are usually isolated, otherwise they are quite healthy.

12. *A. muricata* Linn. (N. O. Anonaceae.)

13. *A. palustris* Linn. (N. O. Anonaceae.)

14. *A. reticulata* Linn. (N. O. Anonaceae.)

15. *A. squamosa* Linn. (N. O. Anonaceae.)

As a host of lac it is third in importance; also frequently found attacked in Hyderabad. CARTER [3] found it in Bombay, on 25th June, 1860.

16. *Anherstia nobilis* Wall. (N. O. Caesalpinieae.)

17. *Aralia cordata* Thumb. (N. O. Araliaceae.)

18. *Aralia Veitchii gracilima*. (N. O. Araliaceae.)

Found on a garden plant in pot, at Abid Manzil, Hyderabad. June 1935.

19. *Butea frondosa* Roxb. (N. O. Papilionaceae.)

Only two records; a third by BASAPPA. It was found in 1918 at Lingal, Hyderabad State [18]. A few years ago, the Right Hon. Sir AKBAR HYDERI kindly mentioned having found a tree in the suburbs of Hyderabad City.

20. *Caesalpinia sappan* Linn. (N. O. Caesalpinieae.)

CAMERON, when Superintendent of the Botanic Garden, had specimens collected from this tree and deposited in the Economic Museum, Bangalore. They were dated 1887 and were probably collected at the

initiative of Sir G. WATT (Econ. Dict. Vol. 2, p. 12, 1889). Some five records within my notice.

21. *Cassia siamea* Lam. (N. O. Caesalpinieae.)

This is a common tree, yet only a single record.

22. *Casuarina equisetifolia* Linn. (N. O. Casuarineae.)

A common tree cultivated in forest plots; only a single record of a poor looking colony from which I could not observe larval swarming. The locality, Jakkur, lies in the north of Bangalore where many Sandal trees were suffering from Spike disease and both *Casuarina* and Sandal wood trees were attacked by pseudo-lac insects, to be mentioned later.

23. *Catha edulis* Forsk. (N. O. Celastrineae.)

24. *Celtis australis* Linn. (N. O. Urticaceae.)

Two long twigs, bearing good encrustations, were observed for over two years on the same tree in the Botanic Garden. The infection was better than is the case on the less succulent tree, *F. mysorensis*, which is the best host in Mysore of *L. communis*.

25. *Citharexylum suberratum* W. (N. O. Verbenaceae.)

26. *Clausena Willdenovii* W. and A. (N. O. Rutaceae.)

27. *Dalbergia sissoo* Roxb. (N. O. Papilionaceae.)

28. *Dichrostachys cinerea* Wight. (N. O. Mimoseae.)

ROXBURG [22] found it at Samulcotta, near Cocanada, in 1789. Also discovered, by its Lac expert, in Travancore.

29. *Eugenia mitchelli* Lam. (N. O. Myrtaceae.)

30. *E. myrtifolia* Roxb. (N. O. Myrtaceae.)

31. *Ficus bengalensis* Linn. (N. O. Urticaceae.)

Three records in Bangalore, where it is not common. In Hyderabad it is far more common and likewise frequently infected. This host is slightly superior to *F. religiosa* as observed in Hyderabad.

32. *F. Benjamina* Linn. (N. O. Urticaceae.)

Three records, all from the Botanic Garden.

33. *F. Benjamina* var. *comosa* Kurtz. (N. O. Urticaceae.)

It is now called *F. comosa*. Some four records, all from the Botanic Garden.

34. *F. carica* Linn. (N. O. Urticaceae.)

It is rarely found in Bangalore, nevertheless two records.

35. *F. Cunninghamii* Miq. (N. O. Urticaceae.)

Some five records.

36. *F. glomerata* Roxb. (N. O. Urticaceae.)

Only one record from Bangalore where the tree is not common; three records from Hyderabad where it is more so.

37. *F. Krishna* Linn. (N. O. Urticaceae.)

Only one tree in the whole of Bangalore and it did produce lac once.

38. *F. mysorensis* Heyne. (N. O. Urticaceae.)

The most common host of this lac insect in Mysore; the tree is not found in Hyderabad.

39. *F. religiosa* Linn. (N. O. Urticaceae.)

Six records from Bangalore; quite a number from Hyderabad where it is more common.

40. *Gleditschia feros* Desf. Hist. (N. O. Caesalpinieae.)41. *Glycine javanica* Linn. (N. O. Papilionaceae.)

This creeper in the Botanic Garden bore a small but healthy encrustation.

42. *Gauzuma tomentosa* Kunth. (N. O. Sterculiaceae.)

Fourth important host in Bangalore, next to *A. squamosa*. It is less common in Hyderabad where one tree came within my notice.

43. *Haematoxylon campechianum* Linn. (N. O. Caesalpinieae.)

Only two trees in the Botanic Garden of which one produced a thick encrustation free from parasites. The encrustation was one of the finest I have seen. The tree was frequently infected with this lac and other broods but never with much success.

44. *Helianthus annuus* Linn. (N. O. Compositae.)

The large Russian Sunflower variety; lac observed by an employer of the Botanic Garden. Artificial infection showed the colonies for some time but the death rate kept on increasing through parasiticism and the life cycle could not be completed; this repeatedly occurred.

45. *Hibiscus syriacus* Linn. (N. O. Malvaceae.)

The Double White variety imported from Agra and kept at the Botanic Garden in the original earthen pot. A crown shaped cell was found delivering larval swarming; the plant uprooted showed an unsatisfactory condition of the root-system.

46. *Hymenaea courbaril* Linn. (N. O. Caesalpinieae.)

Two records.

47. *Jacaranda mimosaeifolia* D. Dow. (N. O. Bignoniaceae.)

Three records.

48. *Justicia carnea* Hook. (N. O. Acanthaceae.)49. *Mangifera indica* Linn. (N. O. Anacardiaceae.)

One of the most common trees. Only two records after a laborious search. In March 1924 I found a dry encrustation which had given rise to a colony of winged male larvae which is of common occurrence in the Bangalore climatic conditions. The surface of the twig had a

drop of gum, exuding from amongst the larval settlement. The summer of 1923 was exceptionally warm and rainless which may have predisposed the tree for subsequent lac infection. The other record was made in October 1924. The mango tree, also abundant in Hyderabad, never produced any encrustation there within my knowledge.

50. *Michelia champaca* Linn. (N. O. Magnoliaceae.)

Over a dozen records.

51. *Nephelium glabrum* Noronha. (N. O. Sapindaceae.)

Two records.

52. *N. Litchi* Camb. (N. O. Sapindaceae.)

Several trees in the Botanic Garden; three records. Experimental inoculation has, however, never given any satisfactory results.

53. *Parkia biglandulosa* W. and A. (N. O. Mimoseae.)

Three records.

54. *Peltophorum ferrugineum* Benth. (N. O. Caesalpinieae.)

55. *Persea gratissima* Gaertn. (N. O. Lauraceae.)

Two plants kept in earthen pots in the Botanic Garden; both were found attacked.

56. *Pithecolobium dulce* Benth. (N. O. Mimoseae.)

In Hyderabad, a tree, some twelve feet high, gave encrustations for three consecutive years and in this connection I have to record the kindness of the late Mrs. SHUJAT ALI. In Bangalore, it is a frequent hedge plant which, notwithstanding, gave only two records. Experimental infection gives good results but the lac insects suffer greatly from injuries by *E. amabilis*.

57. *P. saman* Benth. (N. O. Mimoseae.)

Frequently attacked. In Bangalore I reckon it as fifth in importance.

58. *Polymnia grandis* Kunth. (N. O. Compositeae.)

Only one record.

59. *Protium caudatum* Wight & Ann. (N. O. Burseraceae.)

60. *Pterospermum lanceolatum* Lignier (N. O. Sterculiaceae.)

61. *Pterocarpus indicus* Willd. (N. O. Papilionaceae.)

62. *Putranjiva Roxburghii* Wall. (N. O. Euphorbiaceae.)

Three records.

63. *Rosa* (N. O. Rosaceae.)

A creeper, Marechal Niel, in the Garden of Dr. COLEMAN; another plant with pink flowers in the Garden of Messrs. RUDRAPPA. Both plants bore good encrustations. Although rose plants are so common there have not come more records within my notice. C. S. MISRA [21, p. 17] illustrates a pseudo-lac insect, not a *Lakshadia* sp. on this host.

64. *Sapindus trifolius* Linn. (N. O. Sapindaceae.)

65. *Solanum verbascifolium* Linn. (N. O. Solanceae.)

The encrustation on this host has been presented by me to Dr. VAYSSIÈRE, Paris.

66. *Vitis vinifera* Linn. (N. O. Ampelideae.)

On a variety which produces white sour grappes in Hyderabad, in the garden of Mr. HYDER HUSSAIN. In Bangalore the vine is far more cultivated, yet no record from there.

67. *Wrightia tinctoria* R. and Br. (N. O. Apocynaceae.)

Two records.

68. *Zizyphus jujuba* Lam. (N. O. Rhamnaceae.)

Some dozen records in Bangalore and more in Hyderabad. Also recorded from Travancore.

69. *Poinciana regia* Bojer (N. O. Papilionaceae.)

The owner of a garden in Hyderabad informed me a tree had borne a lac encrustation. It is surprising this common avenue tree should not have come within my notice, either in Bangalore or in Hyderabad, even after continued search.

### *Lakshadia chinensis*, Mahdh.

It is the insect illustrated by COMSTOCK [4], who also gives a beautiful figure of an encrustation of stick lac; by SIGNORET [24] and by TOZZETTI [25]. CHAMBERLIN's [7] *L. rangoonensis* is a crown shaped cell of *L. chinensis*. A. B. MISRA [20] creates two species, *L. longispina* and *L. Kydia* which are identical with *L. chinensis*. The hosts of this insect have been compiled from different sources. The references to the literature are mentioned in brackets, after the names of authorities who have given the plants their scientific designations.

1. *Acacia catechu* Willd. (GLOVER, p. 53).

2. *Acacia concinna* D. C. (GLOVER, p. 54).

3. *Acacia Farnesiana* Willd. (GLOVER, p. 53).

4. *Albizzia Lebbek* Benth. (GLOVER, p. 53).

5. *Albizzia lucida* Benth. (KERR and BASU, p. 5).

6. *Albizzia odoratissima* Benth. (GLOVER, p. 58).

7. *Albizzia stipulata* Boiv. (GLOVER, p. 53).

8. *Anona squamosa* Linn. (GLOVER, p. 53).

9. *Artocarpus chaplasha* Roxb. (BASU, p. 5) from whom HAUTEFUILLE quotes, p. 14.

10. *Berrya Ammonilla* Roxb. (GLOVER, p. 58).



11. *Bursera serrata* Colebr. (BASU, p. 5).
  12. *Butea frondosa* Roxb. (CREVOST, p. 68).
  13. *Butea superba* Roxb. (GLOVER, p. 53).
  14. *Caesalpinia Bonducella* Fleming (GLOVER, p. 54).
  15. *Cajanus indicus* Spreng. (BASU, p. 4, HAUTEFUILLE) and others.
- HAUTEFUILLE remarks "surprisingly it is not mentioned in WATT's list" given in the Dictionary of Economic Products of India, 1890. It is given however in his later publication [26]. This omission in 1890 is really surprising.
16. *Cassia fistula* Linn. (GLOVER, p. 53).
  17. *Cedrela toona* Roxb. (BASU, p. 5).
  18. *Combretum quadrangulare* Kurz, var. *lanceolatum* (CREVOST, p. 66).
  19. *Croton oblongifolius* Roxb. (BASU, p. 5).
  20. *Dalbergia cochinchinensis* (KERR).
  21. *Dalbergia cultrata* Grah. (WATT, p. 270).
  22. *Dalbergia fusca* (KERR).
  23. *Dalbergia hupeana*, var. *laccifera* Eberhardt and DUBARD (CREVOST, p. 67).
  24. *Dalbergia Kerrii* Craib. (CREVOST).
  25. *Dalbergia lanceolaria* Moon. (GLOVER, p. 54).
  26. *Dalbergia nigrescens* Kurz. (CREVOST, p. 67).
  27. *Dalbergia Oliveri* (WATT, p. 269).
  28. *Dipterocarpus tuberculatus* (WATT, p. 269).
  29. *Engelhardtia spicata* Blume (KERR).
  30. *Entada scandens* Benth. (GLOVER, p. 54).
  31. *Feronia elephantum* Correa (CREVOST, p. 69).
  32. *Ficus altissima* Blume (WATT, p. 229).
  33. *Ficus bengalensis* Linn. (BASU, p. 4).
  34. *Ficus comosa* Roxb. (WATT, p. 232).
  35. *Ficus cordifolia* Roxb. (WATT, p. 232).
  36. *Ficus Cunia* Ham. (GREGORY, Manager Umran Estate, Goro Hills, Assam, in his letter to Prof. NORRIS Bangalore on 12. 11. 24).
  37. *Ficus elastica* Bl. (BASU, p. 4).
  38. *Ficus glomerata* Roxb. (GLOVER, p. 53).
  39. *Ficus hispida* Linn. (GLOVER, p. 53).
  40. *Ficus indica* Linn. (CREVOST, p. 68).
  41. *Ficus infectoria* Roxb. (BASU, p. 4).
  42. *Ficus nervosa* Roth. (GLOVER, p. 54).
  43. *Ficus pilosa* Reinw. (KERR).
  44. *Ficus religiosa* Linn. (CREVOST, p. 67).

45. *Ficus Rumphii* Blume (WATT, p. 270).
46. *Flemingia congesta* Roxb. (GREGORY, see Host No. 36).
47. *Garuga pinnata* Roxb. (GLOVER, p. 54).
48. *Glochidion sylhetensis* (BASU, p. 5).
49. *Gordonia floribunda* Wall. (SCOTT, p. 38).
50. *Grewia laevigata* Vahl (BASU, p. 5).
51. *Grewia multiflora* Juss. (GLOVER, p. 51).
52. *Kydia calycina* Roxb. (GREGORY).
53. *Lea crispa* Willd. (GREGORY).
54. *Lea robusta* Roxb. (GLOVER).
55. *Ligustrum robustum* Blume (BASU, p. 5).
56. *Mangifera indica* Linn.

WATT on p. 212 says, "The Mango in its wild state often yields lac". GLOVER also mentions it on p. 53. The same tree is mentioned by him on p. 55 as a host of *L. nagoliensis*, derived from *Schleichera trijuga*. Since this writer confuses several species for one insect the reader is warned against including too many hosts for the same insect. *Shorea talura*, mentioned in the same para, is the host of a third insect, *L. myso-rensis*. *L. communis*, a wild species of lac insect is by no means common on the Mango tree while *L. mysorensis* will never grow on it.

57. *Nephelium Litchi* Camb. (CREVOST, p. 69).
58. *Pentacme siamensis* Kurz. In Burmese Ingyin (SCOTT, p. 380).
59. *Pentacme suavis* A. D. C. (GLOVER, p. 53).

GLOVER (p. 75) does not mention SCOTT anywhere, but gives for the Burmese name Ingyin the above scientific designation.

60. *Pithecolobium saman* Benth. (GLOVER, p. 54).

As host of *L. chinensis*, *Enterolobium saman* is mentioned by GLOVER on p. 54; on p. 55 *Pithecolobium saman* is given as being an experimental host of *L. nagoliensis*.

61. *Schleichera trijuga* Willd. (CREVOST, p. 69).

From HAUTEFUILLE's Report this tree would not appear as a good host of *L. chinensis*, also casually mentioned by BASU, p. 5.

62. *Shorea cochinchinensis* Pierre (CREVOST, p. 69).
63. *Shorea obtusa* Wall. (WATT, p. 269).
64. *Shorea siamensis* Miq. (WATT, p. 269).
65. *Terminalia citrina* Roxb. (BASU, p. 5).
66. *Xylia dolabriformis* Bth. (GLOVER, p. 54).
67. *Xylia Kerrii* (KERR).
68. *Zizyphus jujuba* Lam. (WATT, p. 232); (BASU, p. 5).

I introduced, the brood of *L. chinensis* on *F. mysorensis* to find the insects could not complete their metamorphosis, much less a life cycle. On the Castor Oil plant they did not even live for over a week; I have therefore omitted the name of this plant from the list although given by BASU and quoted by HAUTEFUILLE. That it may have been once infected is, however, not impossible.

***Tachardina lobata*, Green.**

GREEN has sent some specimens to the Kaiser Wilhelm Institut für Entomologie, Berlin-Dahlem, where, through the kindness of Dr. HORN, I have been able to see the insect, labelled *Tachardina lobata*. This was identical with my *Tachardina Silvestrii*. GREEN was unable to see the specific differences between the two insects I sent him and probably his description and the illustrations [10] are a result of such an unhappy mixture. Instead of interchanging the names, I prefer to retain, at present, the name *T. lobata* for the insect which I [17] have already illustrated. *T. lobata* has a bluish red secretion and contains a round coccus type of bacterium in symbiosis. Its hosts are:

1. *Acalypha Hamiltoniana* Hort. (N. O. Euphorbiaceae).
2. *Anona squamosa* Linn. (N. O. Anonaceae).
- Only one record on this common tree.
3. *Aralia cordata* Thunb. (N. O. Araliaceae).
4. *Averrhoa carambola* Linn. (N. O. Geraniaceae).
5. *Bauhinia monandra* Kurtz. (N. O. Caesalpinieae).
6. *Casuarina equisetifolia* Linn. (N. O. Casuarineae).

Several *Casuarina* trees were found infected at Jakkur. Outside this locality I never met with a single case.

7. *Celastrus articulata* or *paniculata* (N. O. Celastrineae).
8. *Cestrum nocturnum* Linn. (N. O. Solanaceae).

Found in many gardens but, in spite of it, only one record.

9. *Citrus aurantium* Linn. (N. O. Rutaceae).
- A miserable looking infection.
10. *Coffea arabica* Linn. (N. O. Rubiaceae).

SUBRAMANYAM the Govt. Entomologist, found this host during a tour. Some of the material was sent to Green [10], who thus mentions it.

11. *Cryptostegia grandiflora* R. Bc. L. C. (N. O. Asclepiadaceae).
12. *Dodonaea viscosa* Linn. (N. O. Sapindaceae).

At Jakkur two or three plants were found infected, this being the only record.

13. *Erythroxylon monogynum* Roxb. (N. O. Lineae).

14. *Ficus Cunninghami* Miq. (N. O. Urticaceae).

Only one record, in the Botanic Garden.

15. *Ficus infectoria* Roxb. (N. O. Urticaceae).

16. *Ficus mysorensis* Heyne (N. O. Urticaceae).

Only one record on one of the most common trees, in the Botanic Garden.

17. *Gymnosporia montana* Roxb. (N. O. Celastrineae).

18. *Graptophyllum hortense* Nees. (N. O. Acanthaceae).

19. *Guazuma tomentosa* Kunth. (N. O. Sterculiaceae).

20. *Hamelia patens* Jacq. (N. O. Rubiaceae).

A common hedge plant, also a favourite host of *T. Silvestrii*. *T. lobata* had colonised one branch while another was infected by *T. Silvestrii*.

There was a simultaneous infection, but the branches were entirely separate. Cells were carefully examined for their blood smears and the specific symbiotic bacteria ascertained. The identity of the two species was further confirmed by the examination of the colour and size of the insect cells.

21. *Hibiscus rosa-sinensis* Linn. (N. O. Malvaceae).

Often used as a hedge plant; only one record.

22. *Hiptage Madablata* Gaertn. (N. O. Malpighiaceae).

23. *Kigelia pinnata* D. C. (N. O. Bignoniaceae-Crescentiaceae).

24. *Lagerstroemia flos-regina* Retz. (N. O. Lythraceae).

25. *Loranthus longiflorus* Desrouss. (N. O. Loranthaceae).

This parasitic plant was growing on *F. Cunninghamii* recorded above. *T. lobata* had infected the *Ficus* and *Loranthus* at the same time. There were dead cells on the *Ficus* so that the *Loranthus* infection was a later emigration. No young ones emerged from cells on *Loranthus*.

26. *Mallotus philippinensis* Muell. (N. O. Euphorbiaceae).

Discovered by Basappa during a tour.

27. *Malpighia puniceifolia* D. C. (N. O. Malpighiaceae).

28. *Mangifera indica* Linn. (N. O. Anacardiaceae).

A tree on the South Parade, Bangalore, had several branches covered with dead mother cells and larval cells of living males. This is the only record. On no other tree has *T. lobata* ever given such a great preponderance of males, to the exclusion of all females. The mango tree is succulent by nature.

29. *Michelia champaca* Linn. (N. O. Magnoliaceae).

A common host.

30. *Phyllanthus reticulatus* Linn. (N. O. Euphorbiaceae).
31. *Pongamia glabra* Vent. (N. O. Papilioaceae).  
In Bangalore the most favourite host.
32. *Pyrus malus* Linn. (N. O. Rosaceae).  
A few cells struggled to live without delivering a larval swarming.
33. *Santalum album* Linn. (N. O. Santalaceae).  
A common host.
34. *Semecarpus anacardium* Linn. (N. O. Anacardiaceae).  
BASAPPA discovered it during a tour.
35. *Sesbania aegyptiaca* Buch & Ham. (N. O. Papilionaceae).
36. *Spathodea companulata* Beauv. (N. O. Bignoniaceae).
37. *Spondias mangifera* Willd. (N. O. Anacardiaceae).
38. *Sterculia diversifolia* Seem. (N. O. Sterculiaceae).
39. *Stereospermum suaveolens* D. C. (N. O. Bignoniaceae).
40. *Terminalia arjuna* Bedd. (N. O. Combretaceae).
41. *Terminalia Catappa* Linn. (N. O. Combretaceae).

#### ***Tachardina Silvestrii*, Mahdh.**

The cell is smaller, the secretion is golden yellow, and the symbiote is a long bacterium. The hosts of *T. Silvestrii* are:

1. *Acalypha* sp. (N. O. Euphorbiaceae.)
2. *Aleurites moluccana* Willd. (N. O. Euphorbiaceae.)
3. *Dicentra thalictrifolia* Hook. (N. O. Papaveraceae.)
4. *Erythroxylon coca* Lam. (N. O. Linneae.)

This plant in the Botanic Garden was in the close vicinity of *Ixora parviflora* infected with *T. Silvestrii*.

5. *Ficus Benjamina* Linn. (N. O. Urticaceae.)
6. *Filicium decipiens* Thur. (N. O. Burseraceae.)
7. *Flueggia leucopyrus* Willd. (N. O. Euphorbiaceae.)

This host has been given by Green [10] for *T. minuta* = *T. lobata*. I am inclined to believe it should be a different insect to the one found on the coffee plant mentioned by him as a host, also of the same insect.

8. *Guazuma tomentosa* Kunth. (N. O. Sterculiaceae.)

A common host.

9. *Hamelia patens* Jacq. (N. O. Rubiaceae.)

On account of this plant being used along the hedges it is the most common host within the city of Bangalore; out into the country it is *I. parviflora*.

10. *Hibiscus Rosa-sinensis* Linn. (N. O. Malvaceae.)

A specimen sent by a friend from Coimbatore, the insect being identified by me.

11. *Ixora coccinea* Linn. (N. O. Rubiaceae.)

*I. coccinea* is found as a hedge plant in the Botanic Garden where several plants were found infected.

12. *Ixora parviflora* Vahl. (N. O. Rubiaceae.)

Under natural conditions the most favourite host.

13. *Pongamia glabra* Vent. (N. O. Papilionaceae.)

Several records from this host, which is not so well liked as by *T. lobata*.

14. *Santalum album* Linn. (N. O. Santalaceae.)

A common host. TUMKUR ABDUL KARIM [1] reports: "These insects proved dangerous pests to Sandal . . . in the Jakkur Plantation. The death of numerous Sandal plants previous year was perhaps due to these insect pests." In his Report for 1909-1910, para 21, he writes: „Almost the whole of Jakkur Plantation is affected and Sandal trees are dying in large numbers. This disease seems to be as virulent as Spike disease." *T. lobata*, the larger insect, could never have multiplied to such an extent. In 1921 there were several Sandal wood trees still bearing living specimens of *T. Silvestrii*. There were also trees suffering from the Spike disease.

15. *Smilax aspera* Linn. (N. O. Liliaceae.)

It may be mentioned that the insect on *D. viscosa* was identified as *T. lobata* as stated before, it may have been *T. Silvestrii*. The specimens were all dead and the encrustation in a crumbling stage. The only criterion left was the relative large size of the species but *T. lobata*, in a rare case, may have formed small cells. The pseudo-lac insects are unknown in Hyderabad State; the host plants are however found there in number.

Looking up the literature I have been unable to come across the methods of experimental biology applied in studying the distribution of scale insects. Coccids being dreaded as plant pests experiments to breed them or to increase their hosts have apparently never been carried out. I have had the advantage of having at my disposal unlimited quantity of brood of *Lakshadia communis*, and *L. mysorensis*, two genuine lac insects, and of *Tachardina lobata* and *T. Silvestrii*, two pseudo lac insects. Two wax insects were found in Bangalore which have also been studied with regard to their range of host selection. Unfortunately they are poor breeders so that not sufficient brood was available for experimentation.

***Ceroplastes ceriferus*, Anderson.**

This is a larger insect with a softer secretion. Its symbiote has been already illustrated [17]. Its hosts are:

1. *Acer laevigatum* Wall. (N. O. Sapindaceae.)
2. *Antigonon leptopus* Hook. (N. O. Polygonaceae.)
3. *Argyrea cuneata* Kerr. (N. O. Convolvulaceae.)
4. *Bassia longifolia* Linn. (N. O. Sapotaceae.)

One road in Bangalore has only these trees on either side; yet only one record.

5. *Dieffenbachia regina* Schott. (N. O. Aroideae.)
6. *Dombeya natalensis* Sond. (N. O. Sterculiaceae.)
7. *Eugenia jambolanna* Lam. (N. O. Myrtaceae.)

Two records on a very common tree.

8. *Ficus aspera* Blanco (N. O. Urticaceae.)

Only one tree in the Botanic Garden; it had once over twenty cells distributed over its thick trunk and on one or two branches. It has never established itself upon this host and disappeared the following year

9. *Ficus bengalensis* Linn. (N. O. Urticaceae.)
10. *Ficus Cunnighami* Miq. (N. O. Urticaceae.)

Two records from the Botanic Garden.

11. *Ficus glomerata* Roxb. (N. O. Urticaceae.)
12. *Ficus hispida* or *oppositifolia* Linn. (N. O. Urticaceae.)
13. *Ficus infectoria* Roxb. (N. O. Urticaceae.)
14. *Ficus Krishna* Linn. (N. O. Urticaceae.)
15. *Ficus mysorensis* Heyne. (N. O. Urticaceae.)

The most common host of the insect *C. ceriferus*.

16. *Gelonium lanceolatum* Willd. (N. O. Euphorbiaceae.)
17. *Hoya carnosa* R. Br. (N. O. Asclepiadaceae.)
18. *Ipomaea carnea* Forst. (N. O. Convolvulaceae.)

Over a dozen insects were collected from two neighbouring plants. No other case has since been noticed although the plant is found in several gardens.

19. *Michelia champaca* Linn. (N. O. Magnoliaceae.)

Several trees were found infected. One encrustation of *L. communis* had, in its middle, a cell of *C. ceriferus*. Such a case of mix-infection was never observed again.

20. *Ixora parviflora* Vahl. (N. O. Rubiaceae.)

A tree in the Botanic Garden had *C. ceriferus* and *T. Silvestrii* on two different branches.

21. *Mangifera indica*. Linn. (N. O. Anacardiaceae.)

Only two records, although this tree is so abundant and other scale insects so commonly attack it.

22. *Myrtus communis* Linn. (N. O. Myrtaceae.)23. *Philodendron* sp. (N. O. Aroideae.)24. *Podocarpus neglecta* Blume. (N. O. Coniferae.)25. *Polymnia grandis* Kunth. (N. O. Compositae.)

One plant had several cells upon it.

26. *Punica granatum* Linn. (N. O. Lythraceae.)

On a tree, in a private garden facing a road, with leaves covered with dust, some twelve cells formed a continuous encrustation. Such an intense settlement has never been observed, for *C. ceriferus* is found isolated and far apart.

27. *Ravanela madagascarensis* Sonner. (N. O. Scitamineae.)28. *Semecarpus anacardium* Linn. (N. O. Anacardiaceae.)29. *Terminalia catappa* Linn. (N. O. Combretaceae.)30. *Ulmus integrifolia* Roxb. (N. O. Urticaceae.)31. *Psidium guyana* Linn. (N. O. Myrtaceae.)32. *Poinciana regia* Bojer. (N. O. Caesalpinieae.)33. *Pyrus communis*. (N. O. Rosaceae.)34. *Santalum album*. (N. O. Santalaceae.)

Only a single record on this avenue tree. On no tree *C. ceriferus* has produced over twenty cells so that its power of breeding seem to be very restricted. It could never be imagined as a plant pest in Bangalore and may be there as a foreigner outside the habitat of its favourite host. This insect is not found in Hyderabad.

***Ceroplastes Vayssierii*, Mahdh.**

This is a smaller insect, its secretion is harder; its symbiote has been illustrated [17]. The chalcid parasites also differ from those attacking *C. ceriferus*, yet its specific identity was not recognised by GREEN. Its hosts are:

1. *Carissa carandas* Lam. (N. O. Apocynaceae.)

Found on a plant near the Guest House, Ellora Caves, Aurangabad, in 1928. Another record in November 1934 from Banjara Road, Hyderabad.

2. *Carissa spinarum* A. Dc. (N. O. Apocynaceae.)3. *Cassia siamea* Linn. (N. O. Caesalpinieae.)4. *Dodonaea viscosa* Linn. (N. O. Sapindaceae.)5. *Aegeles marmeloides*.



On it this insect thrives so well in Bangalore that I have been able to collect more wax from *C. Vayssierii*, growing only on *D. viscosa*, than from *C. ceriferus* on all its hosts. Each locality would give a plant with some twenty cells on a single plant while others around it would bear isolated and singly distributed tests. Strange enough the favourite host of Bangalore, viz., *D. viscosa*, also found in plenty in Hyderabad, has not been found to be infected there. If Mysore be granted the original habitat of the insect then the above phenomenon can be explained. The mild climate of Mysore with a better conservation of soil moisture enables the nonsucculent plant, *D. viscosa*, to support the insect better than it can do, handicapped by a drier climate, in Hyderabad. That *Carissa carandas* was found as host in Hyderabad and near Aurangabad shows it to serve the parasite well but since the insect in Hyderabad never breeds so well as in Mysore it cannot be considered the favourite host of the insect. From the data above it must be concluded that *D. viscosa* is its best food plant and that from its home, Mysore, it has emigrated to Hyderabad where on account of a dry climate it prefers a more succulent host there.

5. *Flacourtia sepiaria* Roxb. (N. O. Bixineae.)

### Summary.

The infection by lac implies two series of predisposing factors, physiological leading to gum exudation, explained elsewhere; and constitutional treated in this paper, indicating plurality of species, with each insect exhibiting specificity of parasiticism. Lists of host plants compiled by previous authors, e. g., GLOVER [8] evidently belong to more than one insect and need revision.

The plants recorded roughly indicate the frequency of attack as naturally observed. Experimental infection has invariably given negative results or at least not given more trees than observed indicating restricted host selection. Such experiments have apparently never been carried out before and specificity of parasiticism with its far reaching conclusions are not fully recognised. Where so much is mentioned about competition, it is severer the nearer any two species are related. The point is emphasised after a statistical method of study and of experimental biology that specificity of parasiticism sets a severe limit when two insects are competing, for one alone is favoured by the host and the other is absolutely ignored. The previous [14, 18] conclusion is again endorsed from a third and entirely new standpoint that the lac parasite plays a passive role in attack on account of the selective response made by the tree itself, which appears to apply to many other, through not all, coccids.

The scale insects studied in Bangalore are the following with their favourite host plants.

*L. communis* on *Ficus mysorensis* (N. O. Urticaceae).

*L. mysorensis* on *Shorea talura* (N. O. Dipterocarpaceae).

*T. lobata* on *Pongamia glabra* (N. O. Leguminosae).

*T. Silvestrii* on *Ixora parviflora* (N. O. Rubiaceae).

*C. ceriferus* on *Ficus mysorensis* (N. O. Urticaceae).

*C. Vayssèirii* on *Dodonaea viscosa* (N. O. Sapindaceae).

In each pair, the larger sized insect is the more cosmopolitan in the choice of food plants, but reduction in size and in the number of host plants indicate a better exploitation on the part of the parasite. The species with a more intense adaptation appears to have been evolved from the species with a more extensive host selection for sex ratio variability, immunity against parasites and the duration of life cycle all speak in favour of the smaller insect. *L. mysorensis* is trivoltine as compared with the bivoltine *L. communis*; the latter is so severely attacked by the predator *Eublenma amabilis* that it is a wonder how the species can ever continue. *L. communis* regularly gives rise to a preponderance of winged males so that the work of carrying on the species is left to rare chances of sex reversal [18]. It has been observed, *T. lobata* has more host plants; it once gave a pure generation of males and is more parasitised. The smaller, *T. Silvestrii*, once became a plague to Sandal trees. More wax of *C. Vayssèirii*, the smaller insect has been collected from one host than of *C. ceriferus* from all its plants.

The following generalisations have been drawn:

1. Of two related coccids the one delivering a sex ratio more favourable to the male is phylogenetically the older.
2. When two indigenous insects differ in size, the smaller is the better breeder and is probably the more recent.
3. Of two allied species the one with a restricted range of host selection is the more recent and the more dominant.
4. The question of deciding if two insects are species or varieties is answered by finding their respective range of host selection. When the favourite food plants differ widely the parasites are different species, indicating adaptation to a tree constitutionally allied would have given birth merely to a new race.
5. When two allied and indigenous insects are found on a common host it must nevertheless be concluded, each would have in addition a number of plants not common to both.
6. If an insect is found on a tree foreign as a host it is not the parasite that has adopted itself to the plant but that a chain of factors had conspired to prepare the plant for the reception of the parasite which must find its food ready or die.

These generalisations also indicate the phylogenetic relationship between two given insects and as such have a direct bearing on their classification, for in the words of HUXLEY "classification is the expression of the relations which different animals bear to one another".

The work was distributed over eight years, between 1916-1925, of which five were devoted to intense search for host plants all over the city of Bangalore and suburbs, and to their experimental inoculation. Most of the plants were found in the Botanic Garden. For the help received in study it is a pleasant duty to thank its former Superintendent, Mr. KRUMBIEGEL; his present successor, Mr. JAVARAYYA; and his Assistant, Mr. CHITTY; most of the plants were kindly identified by Mr. THOMAS, the plant propagator. Finally I beg to thank Mr. TAIKER, J. C. S., C. J. E., Member for Revenue, Hyderabad State, for his kind interest in my work.

## Bibliography.

1. **Abdul Karim, T.**, Reports of the District Forest Officer for Bangalore. In the Report for 1907-1908 mention is made a previous one. In the files of the District Forest Office, Bangalore 1910 — not published. — 2. **Basu, B. C.**, Note on the Lac Industry of Assam. Btn. No. 6. Ag. Dept. Assam, 1905. — 3. **Carter, H. J.**, On the natural history of the lac insect. Ann. and Mag. Nat. Hist. 7 (1861) 363. — 4. **Comstock, J. H.**, Report on Scale Insects. Washington 1882. — 5. **Crevoisier, C.**, Catalogue des Produits de l'Indo-China 4. Hanoi 1926. — 6. **Chamberlin, R. C.**, Monograph of the Lac Insects. Btn. Ent. Res. 14, 2 (1923). — 7. **Chamberlin, R. C.**, Supplement to a Monograph of the Lac Insects. Btn. Ent. Res. 16 1 (1925). — 8. **Glover, P. M.**, A Practical Manual of Lac Cultivation. Published by the Lac Research Institute, Ranchi 1931. — 9. **Green, E. E.**, Remarks on Indian Scale Insects. Indian Museum Notes 5 (1903). — 10. **Green, E. E.**, Coccidae of Ceylon 5 (1922). — 11. **Hargreaves, H.**, Ann. Rep. Dept. Agr., Uganda, p. 63 (1921). — 12. **Hautefuille, L.**, Report of Lac and its Industrial Treatment. 1915 English translation. Hyderabad 1924. — 13. **Kerr**, (Anonymous), Report on Lac Cultivation in Eastern Siam. The Record. Ministry of Commerce. Bangkok 1924. — 14. **Mahdihassan, S.**, The cultivation of Lac from a Physiological standpoint. Quart. J. Mysore For. Assoc. 3 (1919). — 15. **Mahdihassan, S.**, The Classification of Lac Insects from a Physiological Standpoint. J. Sc. Assoc. Maharaja's Col. Vizianagram 1 (1923). — 16. **Mahdihassan, S.**, An experimental study of the Life Cycles of Lac Insects. J. Sc. Assoc. Maharaja's Col. Vizianagram 3 (1927). — 17. **Mahdihassan, S.**, Symbiotes specific of Wax and Pseudo-lac Insects. Arch. f. Prot. 63 (1928). — 18. **Mahdihassan, S.**, Sex Ratio Variability and the Problems of Reproduction among Lac insects. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 36 (1933) 343. — 19. **Mayr, H.**, Translated from the article, of A. Schaeffer, on „The Unity of Sylviculture”, itself based on a similar article by Prof. Mayr of Munich. Ind. Forester 29 (1903) 135-141; See also Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 47 (1901) 401-9. — 20. **Misra, A. B.**, On a Collection of Lac Insects from Northern India. Btn. Ent. Res. 31 2 (1930). — 21. **Misra, C. S.**, The Cultivation of Lac in the Plains of India. Btn. Agr. Res. Inst. Pusa 142 (1923). — 22. **Roxburg, W.**, On the Lacsha or Lac Insect. Asiatic Res. 12 (1789). Also quoted by Watt, p. 196. — 23. **Scott, J. G.**, The Gazetteer of Burma 2, 1 (1900). Govt. Press. Rangoon. Information compiled from J. D. Fraser's, Monograph on the Dyes of Burmah, 1896. — 24. **Signoret, V.**, Essai sur les Cochenilles. Ann. Soc. Ent. France 4 (1874). — 25. **Targioni-Tozzetti, A.**, Sopra una Specie di Lacca de Madagascar. Bull. Soc. Ent. Ital. 26 (1894). — 26. **Watt, G.**, Lac and its Industries. The Agr. Ledger 9 (1901). Printed 1904.

# **Die Abhängigkeit der Darmgestaltung der Landpulmonaten von phylogenetischen und ökologischen Faktoren sowie von der Gehäuseform<sup>1)</sup>.**

Von

**Heinz Schmidt (Berlin-Spandau).**

(Aus der Mollusken-Abteilung des Zoologischen Museums der Universität Berlin).

---

Mit 34 Abbildungen im Text.

---

## **Inhaltsverzeichnis.**

I. Einleitung . . . . .	23
II. Material und Methodik. . . . .	24
III. Übersicht über die Morphologie des Pulmonaten-Darmes . . . . .	28
IV. Beschreibung der Därme einzelner Arten . . . . .	32
V. Abhängigkeit der Darmgestaltung von der Gehäuseform . . . . .	65
VI. Abhängigkeit der Darmgestaltung von ökologischen Faktoren . . . . .	75
VII. Zusammenfassung . . . . .	87
VIII. Literaturverzeichnis . . . . .	91

## **I. Einleitung.**

Nur spezielle Arbeiten befaßten sich bisher mit der Frage des Darmverlaufes und der Darmgestaltung bei Pulmonaten. Man kennzeichnete entweder in rein deskriptiver Methode den Verdauungstraktus oder verglich einzelne Arten. Dabei wurden zwar Unterschiede in der Darmgestaltung beschrieben, es wurde auf die verschiedene Lebensweise einzelner Pulmonaten hingewiesen, zu einer zusammenfassenden Darstellung mit exakten statistischen Angaben ist es jedoch bisher nicht gekommen. Gerade eine solche extensive Behandlung der Darmverhältnisse läßt aber Ergebnisse erwarten, die uns die Abhängigkeit von ökologischen Faktoren (besonders von der Nahrung) und andererseits die phylogenetische Begrenztheit dieser Abhängigkeit erkennen

---

<sup>1)</sup> Dissertation: Philosophische Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin.

läßt. Die vorliegende Arbeit stellt einen Versuch in dieser Richtung dar mit der speziellen Fragestellung: „Es ist zu untersuchen, in welchem Maße phylogenetische und ökologische Faktoren sowie die Gehäuseform den Darmverlauf bei Landpulmonaten gestaltet haben.“

Die Untersuchung wurde in der Mollusken-Abteilung des Zoologischen Museums Berlin auf Anregung von Herrn Dr. B. RENSCH, dem Leiter der Abteilung, durchgeführt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle Herrn Dr. RENSCH meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen für die große Anteilnahme, die er meiner Arbeit entgegenbrachte, für die wertvollen Hinweise und Ratschläge, die er mir jederzeit bereitwilligst gab, und für das Material, das er auf seinen Reisen sammelte und mir zur Verfügung stellte. Zu großem Danke bin ich Herrn Prof. C. ZIMMER, dem Direktor des Museums, für wertvolle Anregungen und für die Überlassung eines Arbeitsplatzes sowie die Benutzung der Bücherei des Museums verpflichtet. Ferner möchte ich allen denen danken, die mir bei Beschaffung von lebendem Material behilflich waren: Herrn Dr. H. KALTENBACH (Gernrode), Herrn Dr. K. L. PFEIFFER (Kassel), Herrn Dr. KUSČER (Laibach), Herrn Ae. EDLAUER (Wien), Herrn P. FIEBIGER (Berlin) sowie für technische Ratschläge Herrn Dr. I. G. HELMCKE (Berlin).

## II. Material und Methodik.

Untersucht wurden 570 Individuen, die sich auf folgende 67 Arten verteilen. (In der systematischen Anordnung bin ich dem Handbuch von THIELE gefolgt.)

Succineidae: 1. *Succinea pfeifferi* Rossm.: Rüdersdorf bei Berlin, Bodenschnecke am Rande von Gewässern.

Achatinellidae: 2. *Achatinella vulpina* Fér.: Sandwich-Inseln, Baumschnecke.

Cochlicopidae: 3. *Cochlicopa lubrica* Müll.: Spandau, unter welchem Laub.

Vertiginidae: 4. *Chondrina pallida* Phil.: Portofino (Norditalien), Trockenschnecke. — 5. *Chondrina quinquedentata* Moq. Tand.: Portofino (Norditalien), Trockenschnecke.

Enidae: 6. *Zebrina detrita* Müll.: Freiburg i. Br., an trockenen Hängen. — 7. *Ena montana* Drap.: Partenkirchen, in Wäldern.

Clausiliidae: 8. *Cochlodina laminata* Mrt.: Brieselang bei Berlin, in Wäldern unter morschem Holz und Laub. — 9. *Laciniaria biplicata* Mtg.: Landeskronen Schlesien, in Wäldern unter morschem Holz. — 10. *Iphigena plicatula* Drap.: Landeskronen Schlesien, in Wäldern unter morschem Holz.

Ferussaciidae: 11. *Ferussacia folliculus* Gron.: Balearen, unter Steinen.

Subulinidae: 12. *Subulina octona* Brug.: Manila (Philippinen), circumtropisch, unter morschem Holz. — 13. *Rumina decollata* L.: Portofino, Mittelmeergebiet, Bodenschnecke.

Oleacinidae: 14. *Poiretia algira* Brug.: Zagvozd (Jugoslawien), unter Steinen.

Endodontidae: 15. *Goniodiscus rotundatus* Müll.: Rüdersdorf bei Berlin, unter morschem Holz.

Zonitidae: 16. *Zonites verticillus* Fér.: Alpengebiet, unter welchem Laub und morschem Holz. — 17. *Aegopina olivetorum* Herm.: Portofino, Mittelmeergebiet, unter morschem Holz. — 18. *Oxychilus draparnaldi* Beck.: Spandau, Kulturland und Wälder, unter Steinen und morschem Holz. — 19. *Zonitoides nitidus* Müll.: Spandau, am Rande von Gewässern, unter morschem Holz und welchem Laub.

Vitrinidae: 20. *Phenacolimax pellucidus* Müll.: Spandau, an feuchten Orten im Walde unter welchen Blättern. — 21. *Phenacolimax brevis* Fér.: Valsugana (Südalpen), an feuchten Orten und an welchem Laub. — 22. *Vitrinopugio kotulæ* Westl.: Riesengebirge, an feuchten Orten und an welchem Laub.

Ariophantidae: 23. *Elaphroconcha fruhstorferi* Mrt.: Sunda-Inseln, unter morschem Holz. — 24. *Asperitas colorata inexpectata* Rensch: Sunda-Inseln, tropische Baumschnecke. — 25. *Asperitas bimaënsis halata* Mss.: Sunda-Inseln, tropische Baumschnecke. — 26. *Asperitas trochus badjavensis* Rensch: Sunda-Inseln, tropische Baumschnecke.

Bulimulidae: 27. *Drymaeus inglorius* Rv.: Mexiko, Baumschnecke.

Urocoptidae: 28. *Holospira nelsoni* Pilsbry: Mexiko, an Kalkfelsen. — 29. *Hendersoniella palmeri* Dall.: Mexiko, an Felsen.

Pleurodontidae: 30. *Chloritis arg. argillacea* Fér.: Mutis-Gebirge (Timor), unter welchem Laub. — 31. *Papuina hindei* Cox.: Neu-Pommern, tropische Baumschnecke. — 32. *Amphidromus latestrigatus* Schepm.: Kl. Sunda-Inseln, tropische Baumschnecke.

Fruticicolidae (Eulotidae auct.): 33. *Fruticicola (Eulota) fruticum* Müll.: Brieselang bei Berlin, in Wäldern an Kräutern.

Helicidae: 34. *Helicella vestalis* Parr.: Palästina, Trockenschnecke. — 35. *Helicella ericetorum* Müll.: Rüdersdorf bei Berlin, Trockenschnecke. — 36. *Helicella caespitum* Drap.: Portofino, Mittelmeergebiet, Trockenschnecke. — 37. *Helicella variabilis* Drap.: Balearen, Mittelmeergebiet, Trockenschnecke. — 38. *Helicella pyramidata* Drap.: Süditalien, Mittelmeergebiet, Trockenschnecke. — 39. *Helicella trochoides* Poir.: Balearen, Mittelmeergebiet, Trockenschnecke. — 40. *Zenobiella incarnata* Müll.: Brieselang bei Berlin, in Laubwäldern an Kräutern. — 41. *Sphincterochila candidissima* Drap.: Gargenti, Mittelmeergebiet, extreme Trockenschnecke. — 42. *Monacha carthusiana* Müll.: Topciter bei Belgrad, Mittelmeergebiet, an Gesträuch. — 43. *Monacha syriaca* Ehrbg.: Rhodos, östliches Mittelmeergebiet, an Gesträuch. — 44. *Perforatella bidens* Chem.: Spandau, in Wäldern unter feuchtem welken Laub. — 45. *Euomphalia strigella* Drap.: Cladow bei Berlin, an trockenen Hängen. — 46. *Metafruticicola pellita* Fér.: Rhodos, östl. Mittelmeergebiet, an Felsen. — 47. *Helicodonta obvoluta* Müll.: Alpengebiet und Alpenvorland, unter morschem Holz. — 48. *Campylaea cingulata* Stud.: Alpengebiet, an Felsen. — 49. *Campylaea trizona bureschi* Wagner: Bulgarien, an Felsen. — 50. *Campylaea z. zonata* Stud.: Göschenen, Schweiz, an Felsen. — 51. *Helicigona lapicida* Leach: Trier, in Mauerfugen. — 52. *Arianta arb. arbutorum* L.: Spandau, in Wäldern an Bäumen und Gesträuch. — 53. *Murella surrentina* Schm.: Tempel Paestum, an Mauerwerk. — 54. *Murella sicana* Fér.: Palermo

(Sizilien), in Felsspalten. — 55. *Eremina des. desertorum* Forsk.: Unterägypten, extreme Trockenschnecke. — 56. *Eremina hass. hasselquisti* Ehrbg.: Libysche Wüste, extreme Trockenschnecke. — 57. *Eremina hass. zitteli* O. Bttg.: Libysche Wüste, extreme Trockenschnecke. — 58. *Theba pisana* Müll.: Girgenti, Mittelmeergebiet, Trockenschnecke. — 59. *Otala lactea* Müll.: Balearen, Mittelmeergebiet, Trockenschnecke. — 60. *Otala vermiculata* Müll.: Balearen, Mittelmeergebiet, Trockenschnecke. — 61. *Cepaea nemoralis* L.: Spandau, in Gärten und Wäldern. — 61a. *Cepaea nemoralis* L.: Lagunilla Béjar (Spanien), in Gärten und Wäldern. — 62. *Cepaea hortensis* Müll.: Spandau, in Wäldern. — 63. *Cepaea vindobonensis* C. Pfr.: Topciter bei Belgrad, in Wäldern. — 64. *Cepaea silvatica* Drap.: Basel (Schweiz), in Wäldern. — 65. *Helix aspersa* Müll.: Lagunilla Béjar (Spanien), Mittelmeergebiet, Trockenschnecke. — 66. *Helix lucorum* L.: Ora Tschai und Inebolu (Kleinasien), Trockenschnecke. — 67. *Helix figulina* Parr.: Kleinasien, Trockenschnecke.

Für die Darmuntersuchungen wurde in erster Linie lebendes Material berücksichtigt, das in 70proz. Alkohol abgetötet wurde. Es erwies sich für die Präparation von Vorteil, wenn die Tiere (mit der Schale) ungefähr eine Woche in dieser Flüssigkeit blieben und etwas härteten. Ein längeres Verweilen in 70proz. Alkohol schadete den meisten Arten nicht, eine Ausnahme machten lediglich die Zonitiden und Vitriniden, die nach längerer Zeit zu hart und für Messungen ungeeignet wurden. Besonders brüchig waren die tropischen Fleischfresser geworden, die jahrelang im Alkohol gelegen hatten. Eine einwandfreie Präparation oder gar Messung war bei diesen Tieren leider nicht möglich. Verwendet wurden daher von tropischen Schnecken (Pflanzenfressern) nur solche, die sich noch nicht lange im Alkohol befunden hatten.

Meine Erfahrungen mit gestreckten, d. h. im Wasser erstickten Tieren, waren durchaus negativ. Die stark mit Wasser gefüllten Gewebe waren gedunsen und dehnten sich außerordentlich leicht, ein sorgfältiges Messen war daher nicht möglich. Die Tiere einer Art habe ich immer gleichzeitig abgetötet, eine gleichlange Zeit im Alkohol gelassen und fast stets alle an einem Tage präpariert und gemessen. Überhaupt bemühte ich mich, bei allen Schnecken zwischen Abtöten und Messen der Tiere möglichst die gleiche Zeitspanne einzuhalten. Die Präparationen und Messungen (mit dem Stechzirkel) erfolgten unter Wasser in einer mit Paraffin ausgegossenen Schale. Die kleinen Arten wurden unter einer binokulären Lupe seziert. Beim Strecken des Darmes zwecks Messung mußte ein Zerren vermieden werden. Bei einem so umfangreichen Material ist es eine Sache der Gewohnheit und des Gefühls, den richtigen Streckungsgrad zu finden. Die Fehlerquellen werden aber wohl durch stets entsprechende Behandlungsweise sowie durch die Menge des Materials wieder ausgeglichen.

Bei der Berechnung der Zahlenwerte für die einzelnen Darmteile wurde aus der Anzahl der Stücke der Durchschnittswert genommen (Art der Berechnung s. Kap. V). Die Mitteldarmdicke wurde im gefüllten Zustand festgestellt: es wurde dem betreffenden Darmteil ein Stück Millimeterpapier untergelegt, der Darm vorsichtig mit Nadeln befestigt und seine Dicke vom Millimeterpapier abgelesen. Selbstverständlich wurde bei den einzelnen Arten immer die gleiche Stelle (dritter Darmschenkel) gemessen.

Zur Volumenbestimmung der Mitteldarmdrüse wurde die Zwitterdrüse entfernt, dann die Mitteldarmdrüse mit Fließpapier oberflächlich abgetrocknet und darauf in einem zum Teil wassergefüllten Meßzylinder untergetaucht. Relative Werte erhielt ich durch Berechnung, wieviel Prozent die Mitteldarmdrüse vom Gehäusevolumen einnimmt. Das Gehäusevolumen wurde ebenfalls durch Untertauchen nach vorheriger Abdichtung der Mündung mit Watte und Paraffin bestimmt.

Fixiert wurden die für die Schnitte bestimmten Tiere in Zenkerscher Lösung (mit Eisessig). Die Darmteile kamen dann in Paraffin, wurden in  $10\ \mu$  dicke Schnitte zerlegt und mit Hämatoxylin nach DELA-FIELD und Thionin (für den Schleimnachweis) gefärbt. Es wurden aber nur die Därme von einigen Arten mit verschiedener Lebensweise geschnitten, um einen Einblick in die innere Reliefbildung und die histologische Struktur zu bekommen. Bei den Speicheldrüsen wurde nur die äußere Gestaltung berücksichtigt. Besondere physiologische Untersuchungen waren nicht beabsichtigt.

Die Zeichnungen histologischer Präparate wurden mit Hilfe eines Mikroprojektionsapparates („Promi“) angefertigt.

Versuche, die ich zur Beeinflussung des Darmtrakts anstellte, herbivore Tiere (*Theba pisana*, *Cepaea nemoralis* und *hortensis*) mit Fleischkost aufzuziehen, schlugen fehl; dagegen gelang es leicht, die fast carnivor lebende Art *Oxychilus draparnaldi* mit Mohrrüben und Makkaroni aufzuziehen. Hierbei erwies sich Makkaroni als äußerst wachstumsfördernd, denn nach einem Jahre waren diese Tiere schon erwachsen und geschlechtsreif. Jedoch konnte ich keine Unterschiede an den omnivor und herbivor aufgezogenen Exemplaren feststellen, auch im histologischen Bild konnte ich keine Veränderungen beobachten.

Um die Nahrung der verschiedenen Schneckenarten festzustellen, hatten einige Autoren (KÜNKEL, GAIN) Fütterungsversuche durchgeführt. Es wurden den Tieren Makkaroni, Mohrrüben, grüner Salat und andere Kräuter vorgelegt und festgestellt, daß diese Pflanze mehr, jene weniger gefressen wurde. Diese Versuche haben m. E. wenig Wert,



denn es interessiert nicht so sehr, was die einzelnen Schneckenarten auch fressen, sondern was sie normalerweise innerhalb ihres Biotops verzehren. Nach meinen Erfahrungen fressen alle Pulmonaten von extremster Herbivorie bis zur reinsten Carnivorie (*Poiretia*) auch Makkaroni und Mohrrüben. Die wohl einzig richtige Methode der Fütterungsversuche ist die, welche G. SCHMID anwandte. Er legte seinen Versuchstieren nur Pflanzen aus ihrem Biotop zur Wahl vor und konnte so mit Sicherheit das natürliche Futter feststellen.

### III. Übersicht über die Morphologie des Pulmonaten-Darmes.

Bevor ich auf eine Beschreibung des Verdauungstrakts bei den einzelnen Arten eingehe, ist es unerlässlich, zunächst über den Darmverlauf bei Landlungenschnecken im allgemeinen einige Bemerkungen zu machen und dabei die bisher noch nicht einheitliche Bezeichnungsweise der einzelnen Darmteile zu besprechen.

Der eigentliche Darm beginnt mit dem Oesophagus, der sich unmittelbar dem Schlundkopf anschließt. Zwischen diesem und dem Cerebralganglion (Schlundring) bleibt er zunächst noch ziemlich eng, erweitert sich danach aber mehr oder weniger schnell. Der Oesophagus ist innen mit mehr oder weniger starken Falten ausgekleidet, die bei starker Füllung flacher werden, aber nach meinen Beobachtungen nie vollständig verschwinden, wie dies PLATE annimmt. Zu einer solchen Ausglättung ist er meines Erachtens mechanisch auch gar nicht in der Lage, denn im Hungerstadium zeigt der Oesophagus in seiner äußeren Muskelschicht keine Einfaltung von außen nach innen, diese bleibt vielmehr glatt schlauchförmig. Im ungefüllten Zustand berühren sich bei manchen Arten innen die Falten fast mit ihren Spitzen und es müßte eine außerordentliche Muskelausdehnung und eine ganz ungewöhnliche Dehnungsfähigkeit des Gewebes an der Basis der Falten notwendig sein, um diese Falten vollständig ausglätten zu können; ich habe dieses, wie schon gesagt, bei der Untersuchung meines umfangreichen Materials niemals feststellen können. Die Erweiterung des Oesophagus hat den Autoren zu den verschiedensten Bezeichnungen Anlaß gegeben: „Vormagen“, „Magen“, „Kropf“ sind hierfür in die Literatur eingegangen. Eine gewisse Berechtigung für diese Sonderbezeichnungen bestand insofern, als bei manchen Arten tatsächlich eine Abschnürung zu dem folgenden Darmteil vorhanden ist. Untersucht man jedoch mehrere Exemplare einer solchen Art, dann kann man oft die Feststellung machen, daß diese „kropf“artigen Bildungen selbst innerhalb der Art sehr variabel sein und sogar gänzlich fehlen können. Auf diese Tatsache

wies schon WIEGMANN bei seinen Darmbeschreibungen hin. Ein Anlaß für eine Sonderbezeichnung besteht demnach nicht. Dies um so weniger, weil die innere Faltenbildung sich bis in den „Kropf“ ohne Unterbrechung fortsetzt und die Falten sich nur infolge der Erweiterung vermehren, an Höhe aber denen des Oesophagusbeginns gleichen. Das histologische Bild zeigt gleichfalls keine Unterschiede. Auch die Bezeichnungen „Vormagen“ und „Magen“ sind aus dem angeführten Grunde wenig zutreffend bzw. irreführend, der letztere Ausdruck ist auch in die Lehrbücher (CLAUS-GROBBEN, R. HERTWIG) übergegangen. Ich möchte mich der Ansicht GARTENAUERS (1875) anschließen, der diese Erweiterung nur als eine solche des Oesophagus bezeichnete, auch B. ROSÉN (1932) vertritt diese Meinung.

Auf den Oesophagus und dessen Erweiterung folgt der Magen, dessen Abgrenzung vom Oesophagus äußerlich nicht immer sichtbar ist. Die Zahl der Falten vermehrt sich hier bedeutend, sie büßen dagegen an Höhe ein. Den Beginn des Magens als „Cardia“ zu bezeichnen, ist abwegig, weil man unter Cardia die mehr oder weniger scharf ausgeprägte Grenze zwischen Oesophagus und Magen bei Vertebraten bezeichnet, diese Grenze bei Landpulmonaten aber selten deutlich ist. Auf diese Unstimmigkeit wies schon GARTENAUER hin. Die Bezeichnung „Pylorus“ für das Ende des Magens ist eher zu rechtfertigen, denn der Abschluß gegen den Mitteldarm ist bei den meisten Arten deutlich. Trotzdem sollte man Bezeichnungen, die bei Vertebraten üblich sind, bei niederen Tieren wie Mollusken besser vermeiden, m. E. genügen „Anfang oder Ende des Magens“ als Benennungen.

Die innere Reliefbildung des Magens ist einheitlich, charakteristisch für ihn sind die vielen Fältchen, die sich vom Beginn des Magens bis in den Blindsack hinziehen. Die Stärke dieser Blindsackfältchen variiert bei den einzelnen Arten, desgleichen die Größe des Blindsackes. B. ROSÉN wendet sich gegen die Bezeichnung Blindsack, weil dieser sich sowohl zum Magen als auch zum Mitteldarm öffnet. Obgleich diese Ansicht richtig ist, möchte ich, um keinen neuen Namen einzuführen, doch die alte Benennung beibehalten, zumal ROSÉN keine bessere Bezeichnung eingeführt hat.

Oesophagus und Magen bilden den ersten Darmschenkel. Danach erfolgt eine scharfe Umbiegung. In dem Winkel zwischen Magen und Mitteldarm münden die Gänge der beiden Mitteldarmdrüsen ein. Zwischen diesen beiden Öffnungen verläuft eine Rinne, die man früher als Gallenrinne bezeichnete, auf die aber wohl, wie wir sehen werden, der Terminus Mitteldarmrinne besser zutrifft. Eingefaßt wird diese Rinne

von zwei Wülsten, die schon gegen Ende des Magens als feine Stränge beginnen und an der Stelle, wo sich die Ausführgänge der Mitteldarmdrüse befinden, höher werden. Sie streben dann dem Mitteldarm zu und werden in diesem allmählich flacher und verschwinden schließlich. GARTENAUER, der diese Bildungen zuerst bei *Helix pomatia* beschrieb, deutete die Rinne als Sekretabflußkanal. Er nahm an, daß die große Mitteldarmdrüse ihr Sekret in den Magen, die kleine dagegen in den Mitteldarm ergoß. Gegen diese Auffassung wandte sich JACOBI (1898), der diese Verhältnisse an *Acusta laeta* studierte und die Meinung vertrat, daß beide Mitteldarmdrüsen ihr Sekret in den Mitteldarm ableiten. Er ließ also die Rinne, die in den Magen führt, unberücksichtigt. In der Tat ist diese Rinne bei vielen Arten nur unbedeutend, so daß ihr praktisch eine Funktion kaum noch zukommt. Auch ist es aus physiologischen Gründen unklar, weshalb die eine Mitteldarmdrüse ihr Sekret in den Magen, die andere dagegen in den Mitteldarm ergießen sollte, da beide Mitteldarmdrüsen von gleicher histologischer Beschaffenheit sind. Die Mitteldarmrinne kann nach Form und Höhe der Falten verschieden sein, worauf z. T. bei der Beschreibung der Darmteile der einzelnen Arten eingegangen werden wird.

Auf Querschnitten fällt es auf, daß bei einzelnen Arten auf dem Wulst der Mitteldarmrinne in der Nähe des Magens die becherförmigen Schleimzellen stärker angereichert waren, desgleichen wies die dem Wulst gegenüberliegende Wand eine relativ große Zahl Becherzellen auf. Diese einzelligen Drüsen unterstützen sicherlich durch Sekretion das Abfließen der Säfte aus dem Magen in den Mitteldarm.

Mit mehr oder weniger scharfer Abgrenzung vom Magen folgt diesem der Mitteldarm, in der Literatur oft als Dünndarm oder Mastdarm bezeichnet. Ich ziehe die Bezeichnung Mitteldarm aus folgenden Gründen vor. Erstens läßt diese Bezeichnung keine falschen Rückschlüsse auf Struktur und Funktion dieses Darmteiles zu (der sogenannte „Dünndarm“ hat z. B. im Anfangsabschnitt bisweilen einen recht erheblichen Durchmesser). Zweitens möchte ich, wie erwähnt, Bezeichnungen, die bei Vertebraten benutzt werden, bei Wirbellosen vermeiden, da keine direkte Homologie vorliegt. Drittens setzt schließlich auch das Vorhandensein einer „Mitteldarmdrüse“, diese Bezeichnung ist ja generell üblich, einen Mitteldarm voraus.

Der Mitteldarm bildet die bekannte verkehrt S-förmige Schlinge, die sich durch die große Mitteldarmdrüse hindurchwindet. Die Falten, die innen den Magenblindsack auskleiden, ziehen sich meistens noch ein kurzes Ende im Mitteldarm hin und verschwinden allmählich,

desgleichen die Mitteldarmrinne. Das Lumen ist am Anfang bei vielen Arten verhältnismäßig weit, verengert sich aber an der Stelle, wo der Mitteldarm in engste Berührung mit der Niere kommt. Der Mitteldarm ist an dieser Stelle so eng mit der Niere verwachsen, daß bei manchen Arten ein Herauspräparieren mit Schwierigkeiten verbunden ist. Das erste Drittel des Mitteldarms, von seinem Beginn bis zum Verlassen der Niere, bezeichnet man als zweiten Darmschenkel. Danach wird das Lumen bei den meisten Arten wieder etwas weiter (dritter Darmschenkel) und verschmälert sich allmählich zu Beginn des vierten Darmschenkels, wo der Mitteldarm in den Enddarm übergeht.

Das histologische Bild des Mitteldarms zeigt einige Verschiedenheiten. Zu Beginn ähnelt es etwas dem des Magens, d. h. dem einschichtigen Zylinderepithel sind in verschiedener Dichte becherförmige Schleimzellen eingelagert, die auf Schnitten meistens leer sind oder doch nur wenig gefüllt erscheinen und einen verhältnismäßig großen Kern besitzen. Im dritten Darmschenkel wird das Bild insofern etwas anders, als die Falten fast völlig wegfallen und das Darmepithel im Querschnitt einen Ring bildet. Zwischen den Epithelzellen erscheinen wieder die Becherzellen, aber in viel größerer Zahl und immer mit lichtbrechenden Körnchen gefüllt. Der Kern bleibt hier trotzdem sichtbar. Die Form dieser Becherzellen ist auch etwas schlanker mit etwas feinerem Ausführgang. Es handelt sich bei diesen Zellen wahrscheinlich um die „Keulenzellen“, die K. v. HAFNER bei *Helix pomatia* beschrieb und denen er Fettresorption zuspricht. Es färben sich diese Zellen jedoch mit Thionin lebhaft.

WAECHTLER teilte den Mitteldarm von *Caecilioides acicula* in Dünn- und Mitteldarm, die Grenze zwischen diesen beiden Darmabschnitten bildete die Basis des dritten Darmschenkels, an der WAECHTLER an *Caecilioides* plötzlich auftretende starke Faltenbildung und daran anschließend ein kleines Darmdivertikel sowie ein Flacherwerden des Epithels im Rektum feststellen konnte. Der von WAECHTLER angewandten Teilung des Mitteldarms bin ich nicht gefolgt, weil diese plötzliche Faltenbildung und das Divertikel an der Basis des dritten Darmschenkels, m. W. bisher nur bei *Caecilioides acicula* bekannt, Gattungs- oder Familienmerkmale sein können.

Als Beginn des Enddarms (Rektum) wird die Stelle bezeichnet, an der der Darm in das Lungendach eindringt. In innigster Berührung durchzieht dann der Enddarm das gesamte Lungendach, um im After neben der Atemöffnung nach außen zu münden.

Histologisch besteht zwischen dem Ende des Mitteldarms und dem Anfang des Enddarms kein Unterschied, es zeigt sich hier wieder das etwas flacher gewordene Zylinderepithel mit den dazwischenliegenden Becherzellen, die nach dem Ende des Enddarms zu und mit Beginn der Faltenbildung am After immer häufiger auftreten. Diese normal gestalteten einzelligen Drüsen dienen zur Erleichterung des Kottransportes, indem sie die Kotmassen mit einem Schleimsekret umhüllen. Am Ende des Enddarms treten wieder Faltenbildungen auf, die ihre größte Höhe am After haben und sich so eng aneinander legen können, daß kaum noch ein Lumen sichtbar bleibt. Eine Muskulatur mit starker Kontraktionsfähigkeit sorgt an dieser Stelle für das Ausstoßen der Kotmassen.

Wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, benutze ich nur folgende Bezeichnungen für die einzelnen Darmteile: Vorderdarm (Oesophagus und Magen), Mitteldarm, Enddarm.

#### IV. Beschreibung der Därme einzelner Arten.

Bei der Beschreibung habe ich mich nicht auf die von mir untersuchten Tiere beschränkt, sondern, soweit nicht relative Maße ermittelt werden sollten, auch Untersuchungen anderer Autoren, besonders die von WIEGMANN, mit herangezogen. Es wird nach Möglichkeit auch auf die natürliche Nahrung der einzelnen Arten eingegangen. Bei den manchmal ziemlich stark differierenden Maßangaben der einzelnen Darmteile ist die verschiedenene Größe der Exemplare zu berücksichtigen. Zur besseren Übersicht wurde bei der Beschreibung der Arten und Gattungen der Telegrammstil angewandt.

##### *Succineidae.*

Untersucht wurde: *Succinea pfeifferi* (10 Stck.).

Vorderdarm weißgrau, 6–11 mm lang (27,56% der Gesamtdarmlänge [= Gdl.]). Grenze zwischen Oesophagus und Magen kaum oder überhaupt nicht feststellbar, worauf schon SIMROTH aufmerksam machte. THIELE weist in seinem Handbuch auf einige Blindsäcke hin, die seine „Stirps Succineaceae“ auszeichnen soll. Bei *S. pfeifferi* sind solche Blindsäcke aber nicht aufzufinden. Vielleicht haben die unregelmäßigen Aussackungen, die sich am Magen befinden, zu dieser Annahme geführt. Oesophagus- und Magenwandung dick, stärker als bei den meisten von mir untersuchten Arten. Im System werden die Succineen als ursprüngliche Pulmonaten bezeichnet; vielleicht kann man in der starken Vorderdarmwandung und in den Aussackungen am Magen primitive Merk-

male erblicken, denn relative Dickwandigkeit und Blinddarmbildungen kommen bei vielen Prosobranchiern vor, von denen die Pulmonaten abstammen. Mitteldarm sehr lang, 16–22 mm (64,23% der Gdl.) und dünnwandig, sein Durchmesser (= Dm.) 0,5 mm. Enddarm sehr kurz, 2–3 mm (8,21% der Gdl.).

Speicheldrüsen weißlich, etwa  $\frac{1}{4}$  des Vorderdarms bedeckend, schwammig mit kurzen Ausführgängen.

Radula mehrspitzig, am Rande mit einigen Seitenzacken.

*S. pfeifferi* lebt an Pflanzen, die unmittelbar am Wasser stehen, hält sich gern am Boden auf, wo sie sich bisweilen auch von welken Pflanzenteilen ernährt.

### *Achatinellidae.*

Untersucht wurde: *Achatinella vulpina* (6 Stck.), Abb. 1.

Oesophagus schlank, ca.  $\frac{1}{3}$  des Vorderdarms einnehmend, mit schwacher innerer Faltenbildung. Magen scharf vom Oesophagus abgesetzt, sein Lumen bis zum Blindsack gleichbleibend. Faltenbildungen im Magen

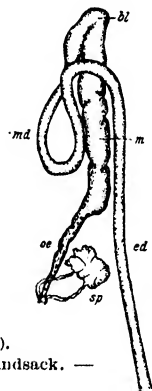


Abb. 1. Darm von *Achatinella vulpina* (2 × vergr.).  
oe. Oesophagus. — ed. Enddarm. — m. Magen. — bl. Blindsack. —  
md. Mitteldarm. — sp. Speicheldrüsen.

äußerlich nicht sichtbar, dagegen der Blindsack gut zu erkennen. Länge des Vorderdarms 22–25 mm (32,52%). Beginn des Mitteldarms auffallend weitlumig, bald jedoch sich zu 1 mm Dm. verengernd. Diese Dicke bis zum Ende des Enddarms annähernd konstant. Mitteldarm 27–36 mm (42,80%), Enddarm 16–20 mm (24,68 Prozent). Speicheldrüsen klein und wenig voluminös, nur vier Fünftel des Oesophagus bedeckend.

Radula einförmig, Lateral- und Marginalzähne 6–7-zackig.

*A. vulpina* ist eine linksgewundene tropische Baumschnecke, die sich von Blättern und wahrscheinlich von Baumflechten und Algen ernährt.

### *Cochlicopidae.*

Untersucht wurde: *Cochlicopa lubrica* (8 Stck.).

Oesophagus ungefähr die Hälfte des Vorderdarms einnehmend, schmal, von fast gleicher Dicke (0,4 mm) mit deutlicher Faltenbildung, plötzlich in einen sehr weiten Magen einmündend (Abb. 2), dessen

Blindsack ziemlich groß ist. Vorderdarm 4,5–6 mm (26,85%) lang. Mitteldarm vom Magen deutlich abgesetzt. Mitteldarmlumen 0,4 mm, Mitteldarmlänge 7–8 mm (41,42%). Enddarmlänge 5–6,5 mm (31,73%). Farbe des Gesamttrakts gelblichweiß.

Speicheldrüsen von blaugrauer Farbe, sehr klein, an den Spitzen miteinander verwachsen und mit traubenartig verdickten kurzen Ausführgängen versehen.

Radula mit zweiseitigen Lateralzähnen, die in viel-spitzige Marginalzähne übergehen.

*C. lubrica* lebt von welken und faulen-den Pflanzenteilen.

P. HESSE macht von *Azeca menkeana* hinsichtlich des Darmes ähnliche Angaben, nur sind hier die etwas schwärzlichen Speicheldrüsen oben getrennt. Bei *Caecilioides acicula* sind bei etwa gleichem Darmaussehen die Speicheldrüsen oben miteinander verwachsen. WAECHTLER, der *Caecilioides* anatomisch genau untersuchte, konnte an dieser Schnecke ein winziges Darmdivertikel feststellen.

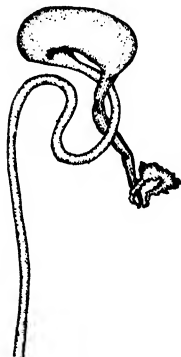


Abb. 2. Darm von *Cochlicopa lubrica* (8 × vergr.).



Abb. 3. Darm von *Chondrina quinquedentata* (4 1/2 × vergr.).

### Vertiginidae.

Untersucht wurde: *Chondrina pallida* (7 Stck.), *Chondrina quinquedentata* (6 Stck.).

Zwischen den beiden nahe verwandten Arten keine wesentlichen Unterschiede. Oesophagus schmal schlauchförmig, von grauer Farbe, etwa drei Fünftel des Vorderdarms einnehmend (Abb. 3). Allmählicher Übergang in den ockergelb werdenden Magen. Dieser mit schwachem Blindsack, der bei *pallida* rundlich, bei *quinquedentata* mehr zipflich ausläuft. Länge des Vorderdarms bei *pallida* 6–8 mm (27,35%), bei *quinquedentata* 6–8 mm (25,89%). Scharfe Grenze zwischen Magen- und Mitteldarm bei beiden Arten. Mitteldarmlänge bei gleichbleibendem Lumen von 0,4 mm 6,5–8 mm (*pallida* = 28,12% *quinquedentata* = 27,28%). Enddarm bei beiden Arten ebenso schmal wie der Mitteldarm, bei *pallida* 11–13 mm (44,53%), bei *quinquedentata* 12–15 mm (46,83%) lang. Der ganze Darm bei beiden Arten ziemlich dickwandig und undurchsichtig.

Speicheldrüsen klein mit kurzen Ausführgängen von grauweißer Farbe, wenig voluminös.

Radula mit ziemlich stumpfen Lateral- und mehrspitzigen Marginalzähnen.

Die Nahrung der Chondrinen besteht nach G. SCHMID, der *Chondrina avenacea* untersuchte, aus Steinflechten. Die Pilzhyphe werden verdaut, die Algen nicht. Im Darm fanden sich zahlreiche Kalkkristalle, die von der Radula mit abgeschabt wurden.

### *Enidae.*

Untersucht wurden: *Zebrina detrita* (12 Stck.), *Ena montana* (6 Stck.).

Trotz der nahen Verwandtschaft doch einige wesentlich erscheinende Unterschiede. Traktus bei beiden Arten gelblichweiß, bei *Z. detrita* undurchsichtig, bei *E. montana* etwas durchsichtiger. Beginn des Oesophagus bei beiden schwach gefältelt, bei *Z. detrita* allmählich in den Magen übergehend, Übergang bei *E. montana* plötzlicher. Magen bei beiden Arten weit schlauchförmig, durchsichtiger bei *E. montana*, Blindsack deutlich hervortretend. Bei *E. montana* der Übergang zum Mitteldarm wieder bedeutend auffälliger als bei *Z. detrita*. Vorderdarm bei *Z. detrita* 14–21 mm (25,86%) lang, bei *E. montana* 11–13 mm (28,07%). Mitteldarm von *Z. detrita* bei einem Dm. von 1 mm 20–24 mm (34,26%), bei *E. montana* bei einem Dm. von 0,5 mm 13–15 mm (32,39%) lang. Der Enddarm bei beiden Arten nicht vom Mitteldarm unterschieden. Enddarmlänge bei *Z. detrita* 20–28 mm (39,88%), bei *E. montana* 15–18 mm (39,54%) lang.

Speicheldrüsen bei beiden Arten gleichförmig, etwas schwammig, nach Angaben von P. HESSE, die mit meinen eigenen Untersuchungen übereinstimmen, unterhalb der Speiseröhre miteinander verwachsen. HESSE nennt diese Bildung ein Charakteristikum der Familie Enidae.

Im Bau der Radula keine Verschiedenheiten. Lateralzähne zweispitzig, allmählich in die Marginalzähne übergehend, die am Rande vielspitzig werden.

*Z. detrita* lebt xerophil an Kräutern auf trockenen Hängen, *E. montana* hygrophil in Wäldern, bei Regen an Bäumen aufsteigend und die Flechten und Algen abweidend.

### *Clausiliidae.*

Untersucht wurden: *Cochlodina laminata* (11 Stck.), *Laciniaria biplicata* (4 Stck.), *Iphigena plicatula* (6 Stck.).

Die drei untersuchten Arten ohne wesentliche Unterschiede. Der gesamte Darmtraktus (Abb. 4, S. 36) von ockergelber Farbe und undurchsichtig. Oesophagus ca. zwei Drittel so lang wie der Vorderdarm,



schmal zylindrisch, mit schwacher Fältelung. Der Übergang zum Magen stets sehr plötzlich: die Wandung hier dünner werdend, während die an sich schwachen Falten verschwinden. Blindsack etwas eckig ausgezogen. Die Länge des Vorderdarms bei *laminata* 10–14 mm (28,50%), bei *biplicata* 8–11 mm (22,91%) und bei *plicatula* 6–7 mm (26,69%). Der Mitteldarm ziemlich deutlich vom Magen abgesetzt, bei einem Durchmesser von 0,3–0,5 mm, bei *laminata* 11–15 mm (34,34%), bei *biplicata*

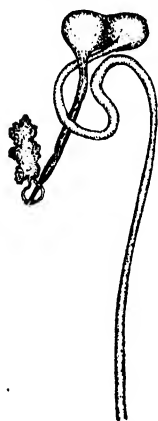


Abb. 4. Darm  
von *Cochliodina*  
*laminata*  
( $4\frac{1}{2} \times$  vergr.).

17–20 mm (33,84%) und bei *plicatula* 8–10 mm (35,31%) lang. Enddarm, der das gleiche Lumen wie der Mitteldarm aufweist, bei *laminata* 12–17 mm (37,16%), *biplicata* 17–20 mm (43,25%) und *plicatula* 9 bis 10 mm (38,00%) lang.

Speicheldrüsen verhältnismäßig groß, schwammig voluminös, von gelblich-weißer Farbe, etwa die Hälfte des Vorderdarms bedeckend, ihre Ausführungsgänge kurz.

Radula mit stumpfzackigen Lateralzähnen, Marginalzähne dreispitzig.

Die Nahrung der Clausiliiden besteht aus Flechten und Pilzmycel. SIMROTH gibt als Nahrung auch Hutpilze an, ich

habe sie jedoch daran niemals kriechen, geschweige denn fressen gesehen.

Die Angaben WIEGMANNs über den Darmtraktus der Clausiliiden, von denen er auch die große *Phaedusa obesa* untersuchte, stimmen vollkommen mit meinen eigenen Beobachtungen überein.

#### *Ferussaciidae.*

Untersucht wurde: *Ferussacia folliculus* (2 Stck.).

Der Darm von *Ferussacia* unterscheidet sich von dem von *Cochlicopa* nur wenig. Oesophagus lang schlauchförmig von ungefähr gleichbleibendem Lumen, ca. zwei Drittel des Vorderdarms einnehmend, mit ziemlich deutlicher Fältelung (Abb. 5). Übergang zum Magen bei *Ferussacia* nicht so scharf wie bei *Cochlicopa*, Magen auch etwas weniger ausgedehnt. Blindsäcke bei den beiden von mir untersuchten Stücken deutlich abgesetzt. Länge des Vorderdarms 5–6,5 mm (28,83%). Grenze zwischen Magen und Mitteldarm deutlich. Ganz allmähliches Enger-

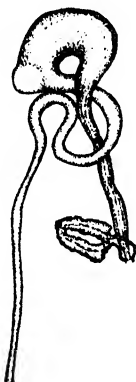


Abb. 5. Darm  
von *Ferussacia*  
*folliculus*  
(8  $\times$  vergr.).

werden des Mitteldarms bis zum Anfang des Enddarms, 7–11 mm (44,50%) lang. Enddarm 5–5,5 mm (26,67%) lang.

Die blaugrauen Speicheldrüsen etwas schwammig, kurz und an den Spitzen miteinander verwachsen.

Radula der von *Cochlicopa* ziemlich ähnlich.

Hinsichtlich der Nahrung dürfte sich *Ferussacia* ähnlich wie *Cochlicopa* verhalten: welke und faulende Pflanzenteile.

### *Subulinidae.*

Untersucht wurden: *Subulina octona* (10 Stck.), *Rumina decollata* (12 Stck.).

Bei diesen beiden Arten bzw. Gattungen treten so starke Verschiedenheiten auf, wie sie sonst für Familien bezeichnend sind.

Oesophagus bei *Subulina* (Abb. 6) schlank zylindrisch, deutlich gefältelt, ca. die Hälfte des Vorderdarms einnehmend, gegen den Magen nicht scharf erweitert. Dieser weitlumig,

etwa so wie bei Clausiliiden. Länge des Vorderdarms 8–9 mm (27,12%).

Der Oesophagus bei *Rumina* (Abb. 7) ebenfalls zylindrisch, jedoch mehr gedrunken, deutlich gefältelt, plötzlich in den dickwandigen Magen übergehend, der ein etwa gleichförmiges Lumen hat, jedoch zum Blindsack zu sich wieder etwas verengert, Blindsack bei *Rumina* klein. Vorderdarmlänge bei *Rumina* 14–24 mm (26,02%) — es handelt sich hier um verschieden große Tiere. Mitteldarm bei *Subulina* scharf vom Magen abgesetzt, bei *Rumina* dagegen der Anfang des Mitteldarms fast von gleichem Dm. wie das Ende des Magens. Länge des Mitteldarms von *Subulina* 9–11 mm (31,66%), die von *Rumina* bei 1 mm Dm. 23–34 mm (40,90%). Enddarm nicht vom Mitteldarm unterschieden, seine Länge bei *Subulina* 12–14 mm (41,22%), bei *Rumina* 20–30 mm (33,08%).

Unterschiede beider Genera auch im Bau der Speicheldrüse. Bei *Rumina* kompakt unverzweigt weiß, ca.  $\frac{1}{3}$  des Vorderdarms bedeckend. Bei *Subulina* dagegen eine beinahe pfeilförmige körnige Speicheldrüse von grauer Farbe. Ausführgänge bei *Rumina* kurz, bei *Subulina* relativ länger. Bei beiden Gattungen die Speicheldrüsen miteinander verwachsen.



Abb. 6. Darm von *Subulina octona* (4 × vergr.).

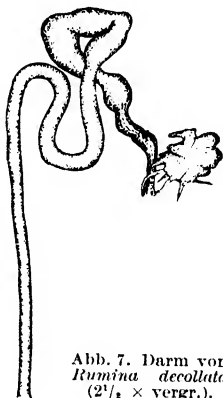


Abb. 7. Darm von *Rumina decollata* ( $2\frac{1}{2}$  × vergr.).

Lateralzähne der Radula von *Rumina* einspitzig stumpf mit schwacher Nebenspitze, die von *Subulina* dreispitzig. Marginalzähne bei beiden Arten gleichförmig, die Lateralzähne in Marginalzähne allmählich übergehend, letztere am Rande mehrspitzig.

Als Nahrung dienen *Subulina* welke Blätter und vielleicht auch Pilzhypphen. *Rumina* nährt sich als typische Bodenschnecke von verfallenen Pflanzenteilen.

Auch *Subulina octona* wurde von WIEGMANN untersucht; im großen und ganzen stimmen seine Beobachtungen mit meinen überein. Die ringförmigen Einschnürungen am Magen, die WIEGMANN beschreibt, konnte ich jedoch nicht entdecken. Auch eine besondere Ausprägung des Blindsackes ist mir nicht aufgefallen. WIEGMANN gibt zwei Abbildungen von *S. octona*, die in der Größe des Blindsackes und des Mitteldarms stark voneinander abweichen. Es zeigt sich hier wiederum, daß der Darmtraktus innerhalb der Art ein verschiedenes Aussehen haben kann.

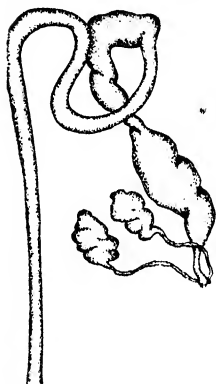


Abb. 8. Darm von *Poiretia algira* (3 × vergr.).

#### *Oleacinidae.*

Untersucht wurde: *Poiretia algira* (11 Stck.).

Oesophagus sehr kurz und eng, etwa nur ein Siebentel des Vorderdarms einnehmend, jedoch sich schnell zu einer ansehnlichen Oesophaguserweiterung verbreiternd, die mit dem Oesophagus ungefähr die Hälfte des Vorderdarms einnimmt (Abb. 8). Faltenbildung nur mikroskopisch auf dem Querschnitt erkennbar: ca. 10 flache Falten aus ziemlich breiten zylinderförmigen Zellen bestehend, deren Wände un deutlich zu erkennen sind, Zellkern rundlich elliptisch in der Zellmitte. Die schleimförmigen Becherzellen, die an dieser Stelle gering an Zahl sind, mit ihrem Basalteil tief unter die Epithelzellen ragend. Die Oesophaguserweiterung an der Oesophagus-Magengrenze verengert. Magen mit fast gleichbleibendem Lumen, doch an der Stelle etwas weiter, wo der Magen sich plötzlich knieförmig umbiegt und bis zur Mitteldarmeinmündung ein kleines Stück waagerecht weiterläuft. Blindsack schwach entwickelt. Im Magen keine Faltenbildung, dagegen im Blindsack ca. 30 sehr schwache und flache Falten. Epithelzellen hier sehr hoch und die Becherzellen, die auch in geringer Anzahl vorhanden sind, mit entsprechend langen Ausführgängen. Die Länge des Vorderdarms bei *Poiretia algira* 12–20 mm (32,25%) lang. Die Grenze zwischen

Magen und Mitteldarm deutlich, Mitteldarmfalte interessanterweise keine Rinne zwischen zwei Wülsten bildend, sondern nur eine starke Falte, die sich etwas umbiegt und so die Abflußrinne bildet (Abb. 9). Die Mitteldarmfalte und die der konkaven Seite der Falte gegenüberliegende Darmwand mit stärkeren Anhäufungen von Becherzellen. Mitteldarm bei einem Dm. von 1,2–1,5 mm 18–25 mm (41,90%) lang.

Am Querschnitt durch die Mitte des Mitteldarms (dritter Darm-schenkel) unter dem Mikroskop folgende Struktur erkennbar: Epithel-



Abb. 9. Querschnitt durch den Mitteldarm von *Poiretia algira*. Zwischen den Epithelzellen einzelne becherförmige (ungefüllte) Schleinzellen.

zellen ziemlich hoch, dazwischen in großer Zahl die becherförmigen Schleinzellen, mit den Epithelzellen alternierend, oder sogar Komplexe bildend. Auf einem Querschnitt von  $10\mu$  Dicke ca. 100 Becherzellen, von elliptischem bis schlauchförmigem Bau und mit kurzen bzw. breiteren Öffnungen. Durch den dunkleren, d. h. stärker tingierten und etwas größeren Kern von den Epithelzellen zu unterscheiden. Die Becherzellen gefüllt mit ziemlich groben, lichtbrechenden Granula (vielleicht handelt es sich hier um die v. Haffnerschen „Keulenzellen“). Zwischen Mitteldarm und Enddarm kein morphologischer Unterschied, die Länge des letzteren 9–16 mm (25,85%).

Speicheldrüsen kompakt, hell und voneinander getrennt.

Typische Raubschneckenradula: Lateral- und Marginalzähne gleichmäßig spitz dolchförmig. Radula selbst lang, bandartig.

Als Nahrung dienen *Poiretia algira* vorwiegend Regenwürmer und Schnecken. Nach Angabe von Waechter töten sie ihre Beute, indem

sie in die Wunde das giftige Sekret ihrer Speicheldrüse einfließen lassen, bei Regenwürmern werden nach dem gleichen Autor nur die Eingeweide ausgefressen. Ich legte meinen Poiretien *Cepaea hortensis* und *Arianta arbustorum* vor, merkwürdigerweise zogen sie stets die Arianen den Cepaeen vor, fraßen allerdings später auch diese.

### Endodontidae.

Untersucht wurde: *Goniodiscus rotundatus* (5 Stck.).

Auffällig der lange, fast gleichmäßig dick bleibende Oesophagus (Abb. 10), der etwa zwei Drittel des Vorderdarms einnimmt und unmerklich in den Magen übergeht.

Die Grenze der beiden Darmteile durch Schwächerwerden der im Oesophagus deutlichen Falten markiert. Der Magen, an dem ein Blindsack nur angedeutet ist, nicht sonderlich erweitert.

Länge des gesamten Vorderdarms 7,5–10 mm (36,04%). Mitteldarm mit einer Erweiterung beginnend, die fast den gleichen Dm. hat wie das letzte Ende des Magens, sich dann allmählich verjüngend bei einem Dm. von ca. 0,4 mm

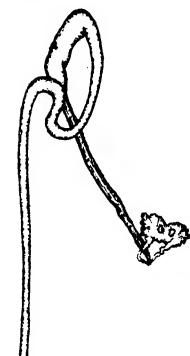


Abb. 10. Darm von *Goniodiscus rotundatus* (6 1/2 × vergr.).

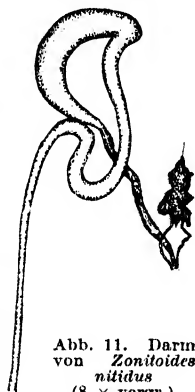


Abb. 11. Darm von *Zonitoides nitidus* (8 × vergr.).

5,8–8,5 mm (29,21%) lang. Enddarm 8 mm (34,75%) lang.

Speicheldrüse kurz, rundlich, von etwas schwammiger Konsistenz, etwa ein Fünftel des Vorderdarms bedeckend.

*G. rotundatus* lebt an feuchten Orten unter morschem Holz und dürfte sich von Pilzhyphen ernähren.

### Zonitidae.

Untersucht wurden: *Zonites verticillus* (4 Stck.), *Aegopina olivetorum* (14 Stck.), *Oxychilus draparnaldi* (10 Stck.), *Zonitoides nitidus* (10 Stck.).

Darm der hier untersuchten Formen von dem der vorhergehenden Familie stark abweichend, mit deutlichen Begrenzungen der Darmteile. Auch innerhalb der Familie Unterschiede zwischen *Zonites*, *Oxychilus*, *Zonitoides* (Abb. 11) einerseits und *Aegopina* (Abb. 12) andererseits. Bei den zuerst genannten drei Arten ein dünner schlauchförmiger Oesophagus, der innen undeutlich gefältelt und bei *Zonitoides*

und *Oxychilus* ca. die Hälfte, bei *Zonites* zwei Fünftel der Vorderdarmlänge ausmacht. Oesophagus bei *Aegopina* sehr kurz, etwa ein Neuntel der Vorderdarmlänge einnehmend. Allen Arten die scharfe Abgrenzung Oesophagus-Magen gemeinsam. Magen sehr durchsichtig, Faltenbildungen nur im histologischen Bilde deutlich. Bei *Oxychilus* kurz vor Einmündung in den Blindsack 20–25 schwache Falten im Querschnitt erkennbar. Im Blindsack selbst nur die beiden Falten der

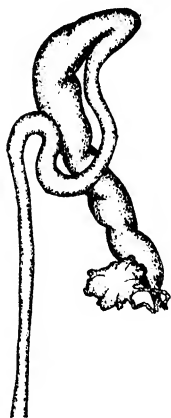


Abb. 12. Darm von *Aegopina olivetorum* (2 × vergr.).

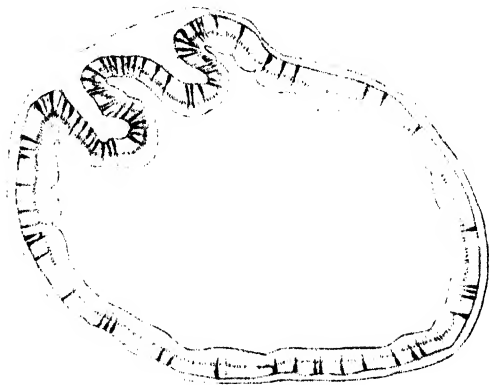


Abb. 13. Mitteldarmrinne (Querschnitt) von *Oxychilus draparnaldi*. Zwischen den Epithelzellen die dunkleren becherförmigen Schleimzellen.

Mitteldarmrinne, ihr Querschnitt (*Oxychilus*) von der Form, wie sie GARTENAUER abbildete (Abb. 13). Ausprägung des Blindsackes verschieden stark: bei *Zonitoides* und *Oxychilus* schwächer, stärker bei den beiden anderen Formen. Der Blindsack bei *Zonites* und *Aegopina* tief in die kleine Mitteldarmdrüse hineinragend. Magen mit Ausnahme von *Aegopina* ein halbkreisförmig gebogener Schlauch, bei *Aegopina* infolge des kurzen Oesophagus lang schlauchförmig. Die Vorderdarmlänge bei *Zonites* 50–60 mm (37,65%), bei *Aegopina* 30–41 mm (34,29%), bei *Oxychilus* 16–23 mm (43,00%) und bei *Zonitoides* 6–11 mm (34,18%). Im Mitteldarm alle vier Arten übereinstimmend. Charakteristisch seine relative Dicke. Das Lumen zu Beginn des Mitteldarms etwas weiter, variiert jedoch innerhalb der Art. Länge des Mitteldarms bei *Zonites* bei einem Dm. von 2,5 mm 41–50 mm (32,49%), bei *Aegopina* bei einem Dm. von 2 mm 42–56 mm (45,54%), bei *Oxychilus* bei einem Dm. von 1 mm 13–17 mm (33,33%) und bei *Zonitoides* bei einem Dm. von 0,4 mm 9–12 mm (44,90%). Enddarm vom Mitteldarm nicht wesent-

lich unterschieden, bei *Oxychilus* jedoch merklich dünner. Seine Länge beträgt bei *Zonites* 40–45 mm (29,86%), bei *Aegopina* 19–24 mm (20,17%), bei *Oxychilus* 9–13 mm (23,67%) und bei *Zonitoides* 4–5,5 mm (20,92%).

Speicheldrüsen bei allen vier Arten kompakt und voluminös, immer miteinander verwachsen. Bei *Z. nitidus* weißgrau, von etwas grober Struktur.

Radula von *Zonitoides* und *Oxychilus* ähnlich: wenige und schwache Innenzähne, große und lange dolchförmige Seitenzähne. Vollständig verschieden davon die Radula von *Zonites*: ca. 20 stumpfzackige Innenzähne, nur die Außenzähne dolchartig, jedoch viel kleiner und stumpfer als bei *Zonitoides*. Umriß der Radula bei *Zonites* oval, bei *Zonitoides* und *Oxychilus* mehr bandförmig.

Als Futter bevorzugen die Zonitiden gemischte Kost, welche Blätter und vorwiegend Regenwürmer bilden ihre Nahrung. Zu einer stärkeren Carnivorie neigt *Ox. draparnaldi*: größere Regenwürmer wurden regelmäßig angefallen und Stücke aus dem Körper herausgerissen, während die kleinen Enchytraeen vollständig heruntergeschluckt wurden.

#### *Vitrinidae.*

Untersucht wurden: *Phenacolimax pellucidus* (5 Stck.), *Phenacolimax brevis* (8 Stck.), *Vitrinopugio kotulae* (6 Stck.).

Bei den drei Arten keine wesentlichen Unterschiede im Bau des Verdauungstraktes. Variabel lediglich die Länge des Oesophagus und des Enddarms. Oesophagus als ziemlich weites Rohr beginnend. Bei *pellucidus* nach P. HESSE verhältnismäßig lang: von den drei untersuchten Arten bei *pellucidus* der kürzeste Oesophagus, bei *brevis* nach HESSE kurz gegen den Magen scharf abgesetzt. Letzteres zutreffend, Oesophagus bei *brevis* jedoch nach meinen Untersuchungen etwa zwei Fünftel der Vorderdarmlänge einnehmend, also nicht „kurz“ zu nennen. Bei *kotulae* ca.  $\frac{1}{3}$  der Vorderdarmlänge einnehmend. Länge des Oesophagus in dieser Familie allgemein variabel, denn HESSE führt noch einige andere Vitrinen an, die eine recht verschiedene Oesophaguslänge besitzen. Bei *pellucidus* (Abb. 14) eine Oesophaguserweiterung, deren Größe jedoch recht verschieden sein kann. Der Magen bei allen drei Arten weit und sackförmig, bei *pellucidus* nur ein kleiner Blindsack. Vorderdarmlänge bei *pellucidus* 5 mm (27,86%), bei *brevis* 6–9 mm (44,09%) und bei *kotulae* 5–6 mm (36,04%). Ziemlich deutlich bei allen drei Arten der Mitteldarm vom Magen abgesetzt. Mitteldarmdicke beträchtlich. Größter Dm. bei *pellucidus* und *kotulae* am Anfang, dann

zum Enddarm zu allmähliche Verjüngung, bei *brevis* dagegen zu Beginn relativ dünn. Länge des Mitteldarms bei einem 0,5 mm betragenden Dm. bei allen drei Arten bei *pellucidus* 8–9 mm (47,21%), *brevis* 6–9 mm (43,49%), *kolutae* 8–9 mm (56,98%). Enddarm durch etwas geringeren Dm. ausgezeichnet. Bei *pellucidus* 4–5 mm (24,93%), bei *brevis* 1,8 bis 2,8 mm (12,42%) und bei *kolutae* 1 mm (6,98%).

Speicheldrüsen weißlich, voluminös, meistens voneinander getrennt, nur *Ph. elongatus* nach WIEGMANN mit verwachsenen Speicheldrüsen.

Innenzähne der Radula einspitzig mit schwacher Nebenspitze, Marginalzähne dolchförmig.

Recht verschieden sind die Angaben über die Nahrung der Vitriniden. Nach BAUDON soll *pellucidus* selbst größere Schnecken angreifen und durch Bisse töten, ECKARDT dagegen bezeichnet diese Art als entschieden herbivor. Meine *Ph. pellucidus* fraßen nie Fleisch, dafür aber Laubmoose und welke Blätter, welche sie geradezu skelettieren. Wahrscheinlich werden *pellucidus* und auch die anderen Arten in der Natur auch Fleischkost zu sich nehmen, denn darauf deutet ja schon die Radula hin. SIMROTH fand im Magen von *Ph. elongatus* Insektenreste. Die Hauptnahrung scheint jedoch aus welken Blättern und Moosen zu bestehen.

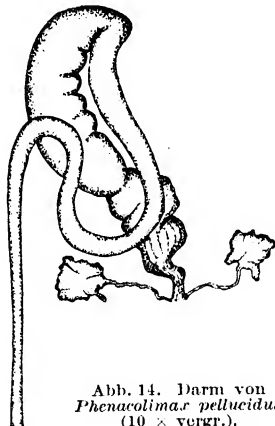


Abb. 14. Darm von *Phenacolinia pellucidus* (10 × vergr.).

### *Ariophantidae.*

Untersucht wurden: *Elaphroconcha fruhstorferi* (5 Stck.), *Asperitas trochus inexpectata* (5 Stck.), *Asperitas trochus badjavensis* (2 Stck.), *Asperitas bimaënsis halata* (5 Stck.).

Darmstruktur der drei *Asperitas*-formen untereinander sehr ähnlich, bei *Elaphroconcha* dagegen einige Unterschiede. Bei *Elaphroconcha* relativ kurzer Oesophagus mit kaum wahrnehmbarer innerer Fältelung, *Asperitas* mit längerem Oesophagus und etwas deutlicherer Fältelung, im Gegensatz zu *Elaphroconcha* mit scharfer Grenze zum Magen zu. Magen bei beiden Gattungen schlauchförmig mit deutlichem Blindsack, *Asperitas* mit weniger durchsichtiger Wandung als *Elaphroconcha*. Vorderdarmlänge bei *Elaphroconcha fruhstorferi* 35–40 mm (35,72%), bei *Asperitas tr. inexpectata* 44–56 mm (32,86%), bei *Asp. tr. badjavensis*



62–68 mm (33,58%) und bei *Asp. bimaënsis halata* 60–69 mm (38,59%). Übergang vom Magen zum Mitteldarm bei allen vier Formen scharf markiert. Mitteldarm von gleichbleibender Dicke, nicht vom Enddarm unterschieden. Mitteldarmlänge bei einem Dm. von 3,5 mm bei *Elaphroconcha* 38–54 mm (42,44%), bei einem Dm. von 3 mm bei *Asp. tr. inexpectata* 48–67 mm (39,34%), bei einem Dm. von 3,5 mm bei *Asp. tr. badjavensis* 75–80 mm (39,29%) und bei einem Dm. von 3 mm bei *Asp. bimaënsis halata* 59–79 mm (40,55%). Enddarm bei *Elaphroconcha* 19–26 mm (21,84%), *Asp. tr. inexpectata* 34–50 mm (27,80%), *Asp. tr. badjavensis* 50–55 mm (27,13%) und bei *Asp. bimaënsis halata* 31–39 mm (20,86%).

Speicheldrüsen bei *Elaphroconcha* massig und voluminös, bei *Asperitas* etwas dünner, aber stärker gelappt.

Radula von *Asperitas* mit stumpfzackigen Lateralzähnen, Marginalzähne mit je zwei abgerundeten Zacken; bei *Elaphroconcha* Lateralzähne ebenfalls stumpf, Marginalzähne aber dolchförmig.

Nach den Angaben von B. RENSCH, der *Elaphroconcha* unter welken Blättern sammelte, nährt sich diese Art von Phanerogamen, Kryptogamen und tierischer Kost, während die *Asperitas*-Arten, die hauptsächlich an Büschen leben, nur pflanzliche Nahrung zu sich nehmen.

WIEGMANN, der eine Fülle von Ariophantiden anatomisch untersuchte, konnte keine wesentlichen Unterschiede im Verdauungstraktus bei den einzelnen Gattungen feststellen. Seine Angaben beschränken sich auf die von mir oben angeführten Merkmale. Zu erwähnen ist lediglich die Differenz in der Oesophaguslänge bei der Gattung *Trochomorpha*.

### *Bulimulidae.*

Untersucht wurde: *Drymaeus inglorius* (3 Stck.).

Bemerkenswert durch die eigenartige Ausprägung des Oesophagus. „Normal“ schlauchförmig beginnend, dann aber mit merkwürdigen Aussackungen, die bei allen Exemplaren vorhanden waren und keine zufälligen Erscheinungen sein dürften (Abb. 15). Danach Auftreten einer Oesophaguserweiterung. Innere Faltenbildung zunächst sehr deutlich, jedoch in der Erweiterung schwächer werdend. Der gesamte Oesophagus etwa die Hälfte des Vorderdarms einnehmend. Grenze zwischen ihm und dem folgenden Magen durch eine Einschnürung angezeigt. Magen, der äußerlich keine Faltenbildung zeigt, stetig bis zu dem deutlich hervortretenden rundlichen Blindsack weiter werdend. Vorderdarmlänge 25–29 mm (36,11%). Grenze zwischen Magen und

Mitteldarm scharf markiert. Mitteldarmlänge bei etwa gleichbleibendem Lumen von 1,3 mm Dm. 22–26 mm (34,99%). Enddarm bei gleichem Dm. 17–21 mm (28,90%) lang.

Speicheldrüsen zusammengewachsen, etwas flach, von auffällig grober Struktur.

Radula mit drei zackigen, sehr stumpfen Lateral- und Marginalzähnen.

*Dr. inglorius* lebt im tropischen Urwald, sie ist Baum- und Buschbewohnerin und nährt sich von Blättern, wahrscheinlich auch von Baumflechten.

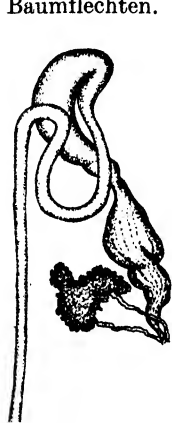


Abb. 15. Darm von *Drymaeus inglorius* (2 × vergr.).

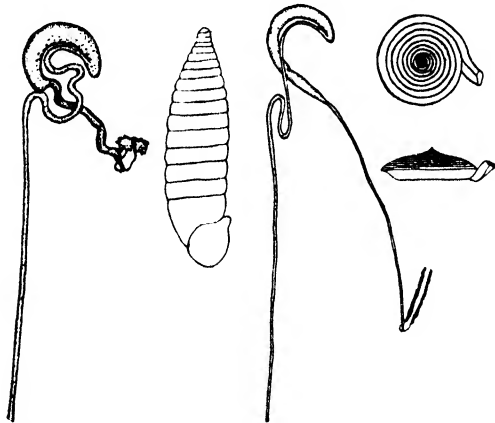


Abb. 16. Starke Darmunterschiede bei zwei Urocoptiden-Gattungen: links *Holospira nelsoni* ( $2\frac{1}{2} \times$  vergr.), rechts *Hendersoniella palmeri* ( $1\frac{1}{2} \times$  vergr.).

### *Urocoptidae.*

Untersucht wurden: *Holospira nelsoni* (3 Stck.), *Hendersoniella palmeri* (3 Stck.).

Diese beiden nahe verwandten Gattungen unterscheiden sich in ihren Schalen außerordentlich voneinander. *Holospira* ähnelt in der Form ihres Gehäuses (Abb. 16) etwa der *Abida frumentum*, ist jedoch  $2\frac{1}{2}$  mal größer und besitzt eine bedeutend größere Anzahl Umgänge (15–16). *Hendersoniella* dagegen ist flach tellerförmig und erinnert in ihrer Form (Abb. 16) an eine etwas gewölbte *spiralina vortex*, sie hat die doppelte Größe von dieser.

In der Gestaltung des Darmtrakts zeigen sich bei beiden Arten keine wesentlichen Unterschiede, wenn man von der differierenden Länge der einzelnen Darmteile absieht. Bei etwa gleichem Rauminhalt des Gehäuses besitzt *Holospira* einen ca. 50–60 mm langen Darm,

*Hendersoniella* dagegen einen solchen von 125–135 mm Länge (Abb. 16). Eine Erklärung für diese an sich sehr merkwürdige Tatsache möchte ich später in Kap. 5 geben.

Oesophagus bei beiden Arten etwa die Hälfte des Vorderdarms einnehmend, ohne jede Oesophaguserweiterung, bei *Holospira* deutlich gefältelt und sich gegen den Magen absetzend, bei *Hendersoniella* sehr schlank, fadenförmig, relativ allmählich in den Magen übergehend, bei starker Vergrößerung undeutliche Falten. Magen bei beiden Arten ein halbkreisförmig gebogener durchsichtiger Schlauch mit deutlichem, etwas spitz ausgezogenem Blindsack. Länge des Vorderdarms bei *Holospira* 15–16 mm (27,72%), bei *Hendersoniella* 51–54 mm (40,36%). Der sich vom Magen scharf absetzende Mitteldarm bei beiden Arten mit etwa gleichbleibendem Lumen, bei *Holospira* bei 0,5 mm Dm. 13–20 mm (29,13%), bei *Hendersoniella* bei 0,4 mm Dm. 38–41 mm (30,62%) lang. Lumen des Enddarms bei beiden Arten ebenso wie das des Mitteldarms. Enddarmlänge bei *Holospira* 22–25 mm (43,15%), bei *Hendersoniella* 35–43 mm (29,02%).

Speicheldrüsen von *Holospira* rundlich, flach, aneinandergewachsen, zerschlitzt, mit deutlichen Ausführgängen. Bei *Hendersoniella* lang ausgezogen, nicht miteinander verwachsen, etwas schwammiger und mit sehr kurzen Ausführgängen.

Radula bei beiden Arten mit schaufelförmigen Zähnen, am Rande ebenfalls mit schaufelförmigen Seitenzacken.

Beide Arten leben an Kalkfelsen, wo sie sich wahrscheinlich von endolithischen Flechten und Krustenflechten ernähren. Im Magen und Mitteldarm von *Hendersoniella* befanden sich viele Gesteinstrümmer.

#### *Pleurodontidae.*

Untersucht wurden: *Chloritis arg. argillacea* (6 Stck.), *Papuina hindei* (6 Stck.), *Amphidromus latestrigatus* (5 Stck.).

Charakteristikum für alle drei Arten der kurze Oesophagus, dieser innen stark gefältelt. Zu einer mehr oder weniger großen (weitlumigen) Oesophaguserweiterung verbreitert, in der die Falten undeutlicher werden. Diese Erweiterung am stärksten bei *Papuina* ausgeprägt (Abb. 17); sie ist vielleicht ein Gattungsmerkmal, da WIEGMANN eine ähnliche Erscheinung bei *Papuina vitrea* („sackähnlicher Vormagen“) erwähnt. Diese Erweiterung bei *Amphidromus* noch deutlich, bei *Chloritis* (Abb. 17) dagegen kaum noch angedeutet. Der Übergang zum Magen unauffällig. *Papuina* mit merkwürdig englumigem Magen und schwachem Blindsack. Bei *Amphidromus* der Magen etwas weiter

als die Oesophaguserweiterung, bei *Chloritis* dagegen Magen zum Blindsack zu erweitert; bei *Amphidromus* und *Chloritis* der Blindsack etwas ausgeprägter. Länge des Vorderdarms bei *Chloritis* 27–34 mm (30,62%), bei *Papuina* 40–46 mm (36,72%) und bei *Amphidromus* 43–53 mm (36,18%). Grenze zwischen Magen und Mitteldarm bei allen drei Arten deutlich, das Lumen des letzteren bei den einzelnen Arten ziemlich konstant bleibend. Die Mitteldarmlänge bei *Chloritis* bei einem Dm. von 2 mm 38–49 mm (43,29%), bei *Papuina* bei einem Dm. von 1,5 mm 35–44 mm (34,04%), bei *Amphidromus* bei einem Dm. von 2 mm 40–59 mm (35,59%). Enddarm überall von gleichem Dm. wie der Mitteldarm, bei *Chloritis* 24–28 mm (26,09%), bei *Papuina* 28–38 mm (29,24 Prozent), bei *Amphidromus* 32–42 mm (28,23%) lang.

Speicheldrüsen bei *Chloritis* und *Papuina* dünn und etwas zipflig ausgezogen, die von *Amphidromus* etwas voluminöser.

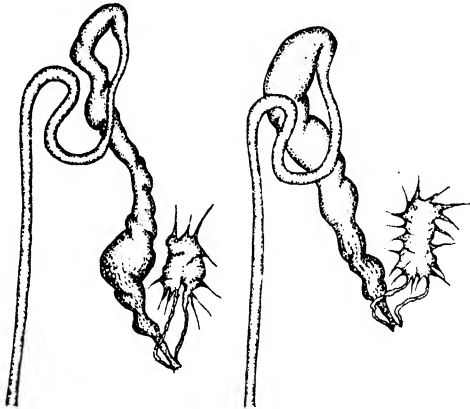


Abb. 17. Därme zweier Pleurodontiden, links von *Papuina hindei* (2  $\times$  vergr.), rechts von *Chloritis argillacea* (2  $\times$  vergr.).

Radula bei *Papuina* aus gleichmäßigen schaufelförmigen Zähnen bestehend, bei *Chloritis* Lateralzähne einspitzig, Marginalzähne mit zwei schwachen Nebenspitzen, bei *Amphidromus* Lateralzähne mit zwei stumpfen Spitzen, allmählich in die mehrspitzigen Marginalzähne übergehend.

*Amphidromus* und *Papuina* sind baumbewohnende tropische Schnecken. Sie nähren sich wohl ausschließlich von grünen Blättern, während *Chloritis* mehr am Boden unter welken Blättern lebt, sie dürfte ähnlich wie unsere *Helicodonta obvoluta* welke Blätter und vielleicht auch Pilzhypphen fressen.

WIEGMANN untersuchte noch folgende Gattungen der Pleurodontiden: *Planispira*, *Camaena* und *Albersia*. Von der Gattung *Planispira* lagen WIEGMANN 6 Arten vor und es ist merkwürdig, wie verschieden sie sich in der Länge des Oesophagus und der Ausbildung des „Vormagens“ verhielten. So war der Oesophagus bei *Pl. exceptiuncula* nur

2 mm lang, ein „Vormagen“ fehlte jedoch. Bei *Pl. expansa*, die etwas kleiner ist, war der Oesophagus 8–11 mm und der „Vormagen“ 10–12 mm. Bei *Pl. scheepmakeri*, die etwas größer als die beiden vorigen ist, beträgt die Länge des Oesophagus 6 mm und die des „Vormagens“ 10 mm. Ganz merkwürdig liegen die Verhältnisse jedoch bei *Pl. surrecta*, die wieder größer als die anderen ist und von denen WIEGMANN Individuen, die von zwei verschiedenen Fundorten stammten, untersuchte; hier beträgt die Oesophaguslänge bei der einen Population 8–10 mm, bei der anderen 2–5 mm. An Hand eines größeren Materials konnte WIEGMANN an dieser Art auch feststellen, daß der sogenannte „Vormagen“ innerhalb der Art deutlich vorhanden sein oder verschwinden kann. *Pl. zonalis*, die größte untersuchte Art dieser Gattung, hat entweder einen 25 mm langen Oesophagus, der gleich in den Magen übergeht, oder einen solchen von 10 mm Länge, zu dem sich noch ein etwa 14 mm langer „Vormagen“ gesellt. Genau die gleichen Verhältnisse konnte WIEGMANN schließlich noch bei *Pl. loxotropis* feststellen. Allerdings hat WIEGMANN aus diesen Erkenntnissen nicht die Konsequenzen gezogen und die irreführende Bezeichnung „Vormagen“ nicht beseitigt. Denn unter Vormagen versteht man einen Darmteil, dem eine besondere Funktion in der Verdauung zufällt, dies trifft jedoch bei den Pulmonaten nicht zu. Ich habe diese WIEGMANNschen Beispiele deshalb näher ausgeführt, weil sie eine Bestätigung meiner eigenen Beobachtungen sind.

Die ebenfalls von WIEGMANN untersuchten Pleurodontiden *Camaena* und *Albersia* zeichnen sich gleichfalls durch einen kurzen Oesophagus aus, sonst verhalten sich diese beiden Arten ähnlich wie die oben beschriebenen.

#### *Fruticicolidae. (Eulotidea).*

Untersucht wurde: *Fruticicola* („*Eulota*“) *fruticum* (8 Stck.).

Verdauungstraktus gelblichweiß. Oesophagus lang, ca. zwei Drittel des Vorderdarms bedeckend, stark gefältelt, allmählich zum Magen zu verbreitert und in diesen ohne äußere Begrenzung übergehend. Grenze zum Magen durch die Enden der Oesophagusfalten gebildet. Magen stark gewölbt und weitlumig, rein äußerlich keine Falten festzustellen. Von den acht untersuchten Stücken (vom gleichen Fundort) bei zweien merkwürdige Abweichungen: Darm dickwandiger und mit deutlich davon abgesetztem Blindsack mit relativ dicken Wänden, am Blindsack wiederum noch 2–3 Vorwölbungen von etwa 1 mm Dm. Bei den übrigen 6 Stücken der Magen direkt in den Blindsack übergehend, seine Wandung dünn. Die merkwürdige Abweichung ist offenbar auf individuelle Variation zurückzuführen.

Länge des Vorderdarms 23–29 mm (31,96%). Grenze zwischen Magen und Mitteldarm scharf markiert. Letzterer bei annähernd gleichem Lumen von 1,3 mm Dm. 27–35 mm (40,89%) lang. Enddarm im Dm. vom Mitteldarm nicht unterschieden, seine Länge 20–27 mm (27,15%).

Die etwas voluminösen weißen Speicheldrüsen, die zipflig ausgezogen sind, ca. zwei Drittel (also den Oesophagus) des Vorderdarms bedeckend, wovon etwa die Hälfte auf die Ausführgänge kommt.

Lateralzähne der Radula mit stumpfer Spitze, allmählicher Übergang in die Marginalzähne, die am Rande vielspitzig werden.

*Fr. fruticum* lebt im Laubwald und in buschigem Gelände, sie nährt sich von Kräutern (gern *Urtica*).

WIEGMANN beschreibt bei den „Eulotiden“ wieder das häufige Auftreten eines „Vormagens“. Bei *Fr. fruticum* ist mir niemals auch die Spur einer Oesophaguserweiterung aufgefallen. Beim Durchlesen der WIEGMANNschen Darmdiagnosen ergibt sich wieder das gleiche Bild wie bei der vorhergehenden Familie: die „Vormagen“-bildungen können innerhalb der Gattung und sogar der Art verschwinden.

### *Helicidae*. Gattung *Helicella*.

Untersucht wurden: *H. vestalis* (19 Stck.), *H. ericetorum* (16 Stck.), *H. caespitum* (10 Stck.), *H. variabilis* (4 Stck.), *H. pyramidata* (10 Stck.), *H. trochoides* (6 Stck.).

Darmtraktus in der artenreichen Gattung *Helicella* recht einheitlich. Darmfarbe undurchsichtig gelblichweiß bis matt orange, innerhalb der Art konstant. Bei allen Arten ein langer, mehr oder weniger deutlich mit Falten versehener Oesophagus, der sich allmählich erweitert (Abb. 18, S. 50) und ohne Einschnürung in den Magen übergeht. Nur bei *H. caespitum* (Abb. 18) die Grenze zum Magen hin deutlich markiert. Im Magen selbst die Fältelung sehr schwach und in der Aufsicht kaum feststellbar. Magenweite bei den einzelnen Arten verschieden, auch innerhalb der Arten variabel, allgemein nicht bedeutend. Faltenbildung bei allen Arten wieder etwas deutlicher im schwach ausgebildeten Blindsack, der bei *H. variabilis* besonders weit ist. Grenze zwischen Magen und Mitteldarm immer deutlich. Bei *H. caespitum* der Mitteldarm mit verhältnismäßig engem Lumen, das er bis in den Enddarm in gleicher Weise beibehält; die anderen Arten dagegen mit einem blasig aufgetriebenen Anfangsteil (bei *H. variabilis* am stärksten), der sich allmählich in ein gewöhnliches Mitteldarmmlumen verjüngt mit etwa gleichem Dm. bis zum Enddarm.

Tabelle 1.

Art	Länge des Vorderdarms mm	Länge des Mitteldarms mm	Mitteldarm-Dm. mm	Länge des Enddarms mm
<i>H. vestalis</i> . .	15-21 (33,96%)	17-25 (39,63%)	1,2	12-15 (26,41%)
„ <i>ericetorum</i> . .	13-18 (33,93%)	16-21 (39,34%)	1	9-14 (26,73%)
„ <i>caespitum</i> . .	18-24 (35,30%)	22-29 (41,21%)	0,8	13-16 (23,49%)
„ <i>variabilis</i> . .	16-20 (33,28%)	16-26 (37,55%)	1,2	12-18 (29,17%)
„ <i>pyramidata</i> . .	15-18 (31,92%)	16-21 (35,20%)	0,6	15-19 (32,88%)
„ <i>trochoides</i> . .	8-13 (31,36%)	9-13 (38,02%)	0,5	8-12 (30,62%)

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, hebt sich *H. caespitum* von den anderen Helicellen nicht nur in der äußeren Darmgestaltung ab, sondern auch in den Maßen zeigen sich einige Sonderheiten, von denen besonders der geringe Mitteldarmdurchmesser auffällt.

Im Aussehen der Speicheldrüsen stimmen alle Arten überein, sie sind kurz, von weißer Farbe, etwas voluminös und ziehen sich zipflig aus.

Lateralzähne der Radula einspitzig mit schwacher Nebenspitze, allmählich in die Marginalzähne übergehend, die am Rande bis drei Nebenzacken aufweisen können.

Die Helicellen ernähren sich von abgestorbenen und frischen Pflanzen. Ich möchte hier auf die Fütterungsversuche von G. SCHMID hinweisen: er konnte beispielsweise von *H. ericetorum* feststellen, daß diese Art am Standort nur vertrocknete abgestorbene Pflanzenteile zu sich nimmt und besonderen Pflanzen den Vorzug gibt (z. B. der Umbellifere *Bupleurum falcatum*).

#### Gattung *Zenobiella*.

Untersucht wurde: *Zenobiella (Monacha) incarnata* (11 Stck.).

Oesophagus mit nicht sehr deutlichen Falten, ca.  $\frac{1}{4}$  des Vorderdarms einnehmend (Abb. 19). Allmählicher Übergang zum Magen,

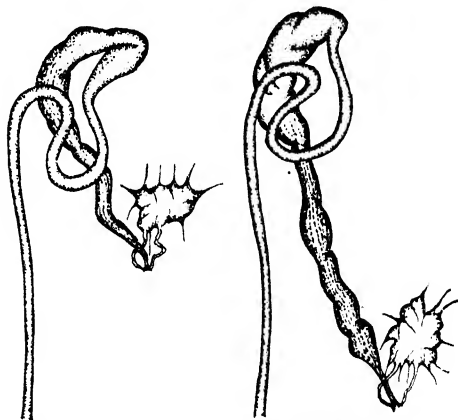


Abb. 18. Därme von *Helicella variabilis* (links, 4 × vergr.) und *H. caespitum* (rechts, 3 × vergr.).

der sich bis zu dem schwachen Blindsack stetig erweitert. Gesamter Vorderdarm im Gegensatz zu den Helicellen mit auffallend dünner und durchsichtiger Wandung. Länge des Vorderdarms 18–25 mm (34,74%). Beim Mitteldarm, der sich vom Magen deutlich absetzt, die größte Breite im ersten Drittel, dann allmählich dem Enddarm zu sich verjüngend, dessen Dm. dem des Mitteldarms in seinem letzten Drittel entspricht. Mitteldarmlänge bei einem Dm. von 1 mm 17–25 mm (32,83%); Enddarmlänge 17–24 mm (33,43%).

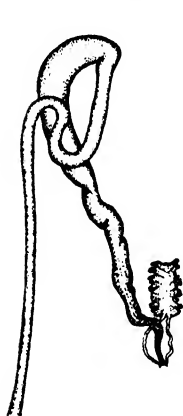


Abb. 19. Darm von *Zenobiella incarnata* (3 × vergr.).



Abb. 20. Darm von *Perforatella bidens* (3 × vergr.).

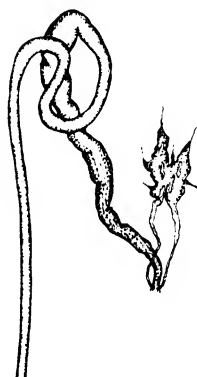


Abb. 21. Darm von *Euomphalia strigella* (3 × vergr.).

Speicheldrüsen kurz, etwas schwammig, am Rande gelappt.

Lateralzähne der Radula mit zwei ungleichen Spitzen, die allmählich in die mehrzackigen Marginalzähne übergehen.

Als Futter dienen *Z. incarnata* grüne Kräuter (*Urtica*) und welke Blätter.

Gattung *Euomphalia*, *Metafruticicola*, *Perforatella*.

Untersucht wurden: *Eu. strigella* (11 Stck.), *Metafr. pellita* (12 Stck.) und *Perf. bidens* (10 Stck.).

Drei Gattungen, die eine recht verschiedene Lebensweise führen (s. u.). In der Darmgestaltung *Metafruticicola* und *Perforatella* (Abb. 20) einander näher, während *Euomphalia* (Abb. 21) mehr zu den Helicellen hinneigt. Die Fältelung bei *Metafruticicola* anfänglich recht deutlich, dann schnell verflachend, eine scharfe Grenze zum Magen nicht vorhanden. Letzterer stark erweitert, am Ende mit einem schwachen Blindsack. *Perforatella* mit sehr schlankem und langem Oesophagus



und sehr schwacher, kaum sichtbarer innerer Fältelung; allmählicher Übergang zum Magen mit deutlicherer Blindsackausbildung als bei *Metafruticicola*. Faltenbildung im Oesophagus bei *Euomphalia* deutlich ausgeprägt bis etwa zur Mitte des Vorderdarms, wo die Falten allmählich verschwinden. Auch hier keine scharfe Grenze zum Magen, der sich langsam bis zur Einmündungsstelle der Mitteldarmdrüsen erweitert. Blindsackausbildung nur angedeutet. In der Gestaltung des Mitteldarms alle drei Arten ungefähr gleich, *Perforatella* mit einem etwas weiltumigeren Anfangsteil. Auch im Enddarm keine Unterschiede.

Tabelle 2.

Art	Länge des Vorderdarms mm	Länge des Mitteldarms mm	Mitteldarm-Dm. mm	Länge des Enddarms mm
<i>Euomphalia strigella</i> . . .	23-29 (37,78%)	21-29 (36,59%)	1,2	14-19 (25,63%)
<i>Metafruticicola pellita</i> . . .	17-24 (32,27%)	23-30 (42,55%)	1	13-19 (25,18%)
<i>Perforatella bidens</i> . . .	14-18 (34,16%)	13-16 (31,23%)	0,5	14-18 (34,61%)

Speicheldrüsen von *Metafruticicola* und *Perforatella* einander ähnlich, kurz, etwas voluminös, weißlich und miteinander verwachsen; *Euomphalia* mit dünneren, zerschlitzten, längeren Speicheldrüsen, die gleichfalls verwachsen sind.

Radula bei allen drei Arten ähnlich der von *Zenobiella*.

*Euomphalia* lebt wie die Helicellen, bevorzugt aber frische Kräuter, *Metafruticicola* weidet von Felsen die Flechten ab, nimmt jedoch auch grüne Pflanzen (im Magen von *Metafruticicola* wenig Gesteinstrümmer, Algen und unzweifelhaft Reste von Phanerogamen), *Perforatella* ist eine typische hygrophile Bodenschnecke, die sich von welken Blättern ernährt.

#### Gattung *Helicodonta*.

Untersucht wurde: *Helicodonta obvoluta* (6 Stck.).

In der Darmgestaltung sehr ähnlich wie *Perforatella*. Oesophagus sehr dünn und sehr lang mit einigen kaum sichtbaren Fältchen, die sich bis zu drei Fünftel der Vorderdarmlänge hinziehen. Magen gegen den Oesophagus scharf abgesetzt, einen gleichlumenigen Schlauch bildend, der am Ende einen deutlichen Blindsack ausbildet (Abb. 22). Vorderdarmlänge 22-27 mm (39,17%). Am Mitteldarm, der sich gegen

den Magen absetzt, der erste Schenkel (zweiter Darmschenkel) sehr lang, der Dm. im ganzen Mitteldarm sowie im Enddarm gleichbleibend. Länge des Mitteldarms bei einem Dm. von 0,5 mm 18–21 mm (31,21%), die des Enddarms 18–19 mm (29,62%).

Speicheldrüsen getrennt, verschieden lang, voluminös und etwas gelappt.

Lateralzähne der Radula stumpf einspitzig, Marginalzähne mit drei Zacken.

*Helicodonta obvoluta* lebt wie *Perforatella* am Boden und nährt sich von welken Blättern und Pilzhypen; sie wurde nach TAYLOR oft an Plasmodien gewisser Mycetozen fressend gefunden. Das Mycel der Pilze dürfte die hauptsächlichste Nahrung sein.

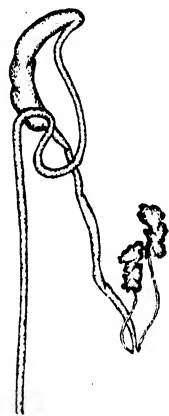


Abb. 22. Darm von *Helicodonta obvoluta* ( $2\frac{1}{2} \times$  vergr.).

#### Gattung *Campylaea*, *Arianta*, *Chilotrema*.

Untersucht wurden: *Campylaea cingulata* (6 Stck.), *Camp. tr. bureschi* (2 Stck.), *Camp. z. zonata* (12 Stck.), *Arianta arbustorum* (24 Stck.), *Chilotrema lapicula* (5 Stck.).

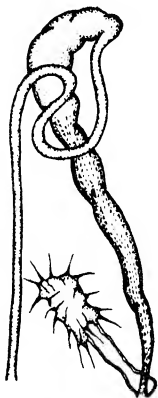


Abb. 23. Darm von *Campylaea cingulata* ( $2 \times$  vergr.).

Alle drei nahe verwandten Gattungen mit annähernd gleichartigem Darmtraktus. Oesophagus stets stark gefältelt, bei *Chilotrema* bis zur

Hälfte, bei *Arianta* und *Campylaea* (Abb. 23) bis zu zwei Drittel des Vorderdarms reichend, allmählich sich verbreiternd. Nur bei *Campylaea z. zonata* eine stärkere Erweiterung, überhaupt bei dieser Art der gesamte Vorderdarm weatlumeniger. Blindsack bei *Arianta* und *Campylaea* immer ausgebildet, bei *Chilotrema* sogar infolge des stark aufgetriebenen Anfangsteils des Mitteldarms recht groß, seine Faltenbildung innen deutlich zu erkennen. Abgrenzung gegenüber dem Mitteldarm überall deutlich. Mitteldarm bei *Campylaea* und *Arianta* mit einem dünnen Dm. beginnend, bei *Chilotrema* dagegen ein weiter Mitteldarmanfang, der sich aber schnell zu einem normalen Dm. verjüngt. In allen drei Gattungen der Dm. während des Mitteldarmverlaufs konstant, desgleichen das Lumen des Enddarms. Die einzelnen Darmteile innerhalb der Gattung *Campylaea* auffällig verschieden lang.

Tabelle 3.

Art	Länge des Vorderdarms mm	Länge des Mitteldarms mm	Mitteldarm-Dm. mm	Länge des Enddarms mm
<i>Camp. cingulata</i>	34–38 (36,82%)	36–39 (37,02%)	1,2	22–28 (26,16%)
<i>Camp. z. zonata</i>	29–36 (33,32%)	27–42 (35,62%)	1	24–33 (31,06%)
<i>Camp. tr. bureschi</i>	38–43 (39,81%)	40–41 (37,96%)	1,5	24–28 (22,23%)
<i>Ar. arbustorum</i>	25–35 (31,18%)	36–45 (41,90%)	1,5	22–31 (26,92%)
<i>Chil. lapicida</i>	18–24 (33,63%)	19–27 (37,77%)	1	17–19 (28,60%)

Im Bau der Speicheldrüsen keine Unterschiede, weiß, etwas voluminös, zusammengewachsen und am Rande etwas zipflig ausgezogen.

Auch die Zähne der Radula bei allen Gattungen etwa gleich. Lateralzähne stumpf einspitzig, allmählicher Übergang zu den Marginalzähnen, die am Rande drei- bis vierspitzig werden.

Alle drei Gattungen sind Grünblatt- und Welkblattfresser, *Arianta* und *Chilotrema* halten sich im Flachlande am Boden auf, wo sie sich von welken Blättern, vielleicht von Flechten ernähren, die sie im Gebirge (wie die *Campylaeen*) von den Felsen abweiden. *Chilotrema*, *Arianta*, *Campylaea zonata* und *bureschi* sind hygrophile Formen, während *Campylaea cingulata* schon etwas trocknere Biotope besiedelt.

#### Gattung *Theba*, *Monacha*.

Untersucht wurden: *Theba (Euparypha) pisana* (13 Stck.), *Monacha (Theba) carthusiana* (22 Stck.), *Monacha (Theba) syriaca* (5 Stck.).

*Theba* und *Monacha* (Abb. 24) stehen sich hinsichtlich ihrer Lebensweise sehr nahe. Auch in der Gestaltung des bei beiden Gattungen undurchsichtigen Darmkanals bestehen keine grundlegenden Unterschiede. Oesophagus bei *Theba* mit starken Falten, die sich unter allmählicher Erweiterung des Oesophagus bis zum Magen hinziehen, wo sie verflachen und von außen nicht mehr sichtbar sind. Erst im Blindsack, der deutlicher ist als bei *Monacha*, wieder, wie bei fast allen Arten, undeutliche Falten, die sich ein kurzes Stück in den Mitteldarm fortsetzen. Oesophagus bei *Monacha* mit schwächerer Faltenbildung, sein Lumen dafür etwas weiter (variabel innerhalb der Art). Falten bis etwa zur Mitte des Vorderdarms fortgesetzt, wo sie allmählich verschwinden. Der Magen noch etwas erweitert und mit schwachem Blindsack. Vorderdarm bei *Theba* 16–25 mm (32,49%) lang, bei *Monacha carthusiana* 12–18 mm (32,19%) und bei *M. syriaca* 11–13 mm (33,24%) lang. Im Mitteldarm beide Gattungen

etwas unterschieden: *Monacha* mit weiterem Mitteldarmanfang, *Theba* mit annähernd konstantem Lumen. Mitteldarmlänge bei *Theba* bei einem Dm. von 1,5 mm 24–35 mm (45,39%), bei *Monacha carthusiana* bei einem Dm. von 1 mm 14–21 mm (38,16%) und bei *M. syriaca* bei einem Dm. von 0,8 mm 12–20 mm (43,03%) lang. Enddarm bei allen drei Arten mit gleichem Lumen wie der Mitteldarm, seine Länge bei *Theba* 12–16 mm (22,12%), bei *Monacha carthusiana* 11–17 mm (29,65%) und bei *M. syriaca* 8–9 mm (23,73%) lang.

Speicheldrüsen und Radula bei beiden Gattungen denen der Helicellen sehr ähnlich.

Beide Gattungen sind xerophile Grünblattfresser, die sich hauptsächlich im niedrigen Gebüsch aufhalten.

#### Gattung *Murella*.

Untersucht wurden: *Murella sicana* (4 Stck.), *Murella surrentina* (7 Stck.).

Abb. 24. Darm von *Monacha carthusiana* ( $2\frac{1}{2} \times$  vergr.).

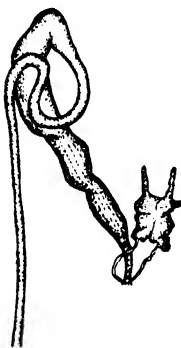
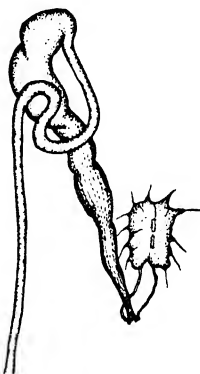


Abb. 25. Darm von *Murella surrentina* (3  $\times$  vergr.).



Die Darmverhältnisse dieser Gattung (Abb. 25) in mancherlei Hinsicht auffällig. Oesophagus starkwandig, bei beiden Arten von grauer bis dunkelgrauer Färbung, innen mit starken Falten versehen, wie sie in dieser Stärke bei den zuvor beschriebenen Arten nicht aufzufinden waren. Diese verschieden großen Falten bis zur Mitte des Vorderdarms reichend, wo sie ziemlich plötzlich verschwinden. Von dieser Stelle der Magen und die folgenden Darmteile bei *sicana* von weißlicher, bei *surrentina* von gelblichweißer bis matt oranger Farbe. Übergang vom Oesophagus zum Magen bei *sicana* etwas plötzlich, bei *surrentina* allmählicher, doch gibt es hier auch Abweichungen. Magen ansehnlich, seine Wandung nicht ganz so dick wie die des Oesophagus, undurchsichtig. Blindsack bei beiden Arten deutlich, aber wenig auffällig. Vorderdarmlänge bei *sicana* 22–27 mm (29,98%), bei *surrentina* 14–19 mm (32,73%). Deutlicher Übergang zum Mitteldarm hin, dessen Lumen bis zum Ende des Enddarms den gleichen Dm. aufweist. Bei *sicana* Mitteldarmlänge bei einem Dm. von 1,3 mm 30–38 mm (40,68%), bei *surrentina* bei einem Dm. von 0,8 mm 18–24 mm (41,70%). Enddarm bei *sicana* 20–29 mm (29,34%), bei *surrentina* 11–13 mm (25,57%) lang.

Speicheldrüsen denen der Helicellen sehr ähnlich.

Radula beider Arten ebenfalls ohne Besonderheiten: Lateralzähne mit einer Spitze, allmählicher Übergang zu den Marginalzähnen, die am Rande vier Zacken aufweisen können.

Sehr interessant ist die Lebensweise der Gattung *Murella*. Als Bewohner der Kalkfelsen Süditaliens und Siziliens weiden sie von diesen die endolithischen und Krustenflechten ab, wobei sie (auch aus Kalkbedürfnis) eine große Menge kleinster Gesteinstrümmer mit aufnehmen. B. RENSCH [22] untersuchte neben anderen *Murella*-Arten auch viele Exemplare von *Murella sicana* in Sizilien auf ihren Darminhalt und konnte feststellen, daß in allen Fällen mindestens 90% des Darminhaltes aus kristallinischem Kalk bestand, daneben aber auch Algen und Hyphen von Flechten vorhanden waren. *Murella sicana* ist noch durch das Bohren von Löchern und Gängen charakterisiert, in denen sie ihre Schlupfwinkel haben.

#### Gattung *Sphincterochila* („*Leucochroa*“), *Eremina*.

Untersucht wurden: *Sphincterochila candidissima* (3 Stck.), *Eremina desertorum* (11 Stck.), *Eremina hass. hasselquisti* (7 Stck.), *Eremina hass. zitteli* (2 Stck.).

Lebensweise bei beiden Gattungen ungefähr die gleiche (extrem xerophil). Entsprechend in der Darmgestaltung Übereinstimmungen. Oesophagus bei allen untersuchten Arten mit einer kurzen (2–4 mm) faltenarmen oder faltenlosen Zone beginnend, an die sich der mit starken Falten versehene eigentliche Oesophagus anschließt. Bei *Eremina* (Abb. 26) die Falten bis zur Mitte des Vorderdarms reichend. Der weitlumenige Magen mit schwachen aber bedeutend zahlreicheren Fältchen, die sich bis in den Blindsack fortsetzen, dort jedoch wieder stärker werden. Bei allen drei *Eremina*-Formen ein stets deutlicher Blindsack vorhanden, der bei manchen Exemplaren vom Magen scharf abgesetzt ist, er ist charakteristisch für die Gattung. Seine Wandung ist dicker als bei allen anderen untersuchten Arten. Bei *Sphincterochila* (Abb. 27) ein ähnlich gebauter Vorderdarm, der Übergang zu dem weitlumenigen Magen hier aber deutlicher ausgeprägt. Der dickwandige Blindsack bei *Sphincterochila* kleiner, aber trotzdem noch recht ansehnlich. Die Farbe des Vorderdarms bei beiden Gattungen charakteristisch. Der gesamte Oesophagus bei *Sphincterochila* ist schwarz pigmentiert, Magen und Blindsack etwas heller. Diese Pigmentierung bei *Eremina* entweder über den ganzen Vorderdarm ausgebreitet oder auf einige Zonen begrenzt. Trotz der Variabilität der Färbung innerhalb der Arten

doch Unterschiede zwischen *E. desertorum* und *E. hasselquisti* erkennbar: bei *desertorum* die Pigmentierung nicht so stark und intensiv, der Oesophagus meist mehr oder weniger grau, sogar manchmal etwas braun, der Apex des Blindsackes braun oder grauschwarz. Bei *E. hasselquisti* die Pigmentierung bedeutend intensiver, Oesophagus nicht pigmentiert, dafür der Magen und besonders die Apikalseite des Blindsackes von tiefschwarzer Färbung. *Eremina hasselquisti* zitteli in der Pigmentierung seines Vorderdarms wie *Eremina hass. hasselquisti*. Die sich gleichende

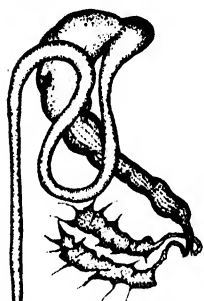


Abb. 26. Darm von *Eremina hass. hasselquisti* ( $2\frac{1}{2} \times$  vergr.).

Schwarzfärbung von *hasselquisti* und *zitteli* unterstützt die Ansicht H. KALTENBACHS, daß es sich bei den bisher als Arten angesehenen Formen nur um Rassen handelt. Vorderdarmgestaltung bei allen drei Arten die gleiche. Übergang vom Magen zum Mitteldarm bei *Sphincterochila* und *Eremina* plötzlich. Bei *Sphincterochila* der Mitteldarm mit etwa gleichem

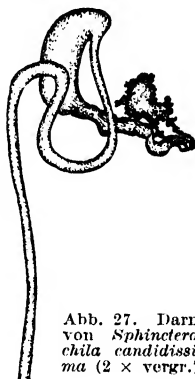


Abb. 27. Darm von *Sphincterochila candidissima* ( $2 \times$  vergr.).

Lumen, bei *Eremina* jedoch zwischen drittem und viertem Darmaschenkel mehr oder weniger aufgetrieben. Enddarmdurchmesser bei *Sphincterochila* und *Eremina* ebenso groß wie der des Mitteldarms.

Tabelle 4.

Art	Länge des Vorderdarms mm	Länge des Mitteldarms mm	Mitteldarm-Dm. mm	Länge des Enddarms mm
<i>Sphincterochila candidissima</i>	21–23 (25,60%)	39–42 (51,21%)	1,2	19–21 (23,19%)
<i>Eremina desertorum</i>	17–24 (27,01%)	28–40 (46,73%)	1,4	15–24 (26,26%)
<i>Eremina hass. hasselquisti</i>	20–29 (26,87%)	36–54 (50,07%)	1,5	19–22 (23,06%)
<i>Eremina hass. zitteli</i> . . .	26–28 (24,52%)	58–60 (56,60%)	1,7	20–22 (18,88%)

Der mikroskopische Querschnitt durch verschiedene Darmteile von *E. desertorum* zeigt folgendes: am Oesophagus kann man etwa 12 Falten von unregelmäßiger Höhe unterscheiden. Die Epithelzellen besitzen

deutliche Wandungen und etwas basal gelegene Kerne. Unregelmäßig dazwischen verteilt liegen die becherförmigen Schleimzellen; ihr basaler Teil ragt unter die Epithelzellen hinab. Im Oesophagusquerschnitt konnte ich etwa 40 Becherzellen feststellen. Zum Magen zu werden die Falten niedriger, hier befinden sich ca. 60 Becherzellen. Ein Schnitt durch den Apex des Blindsackes, der stark gefaltet ist, weist ca. 60 Becherzellen auf, die Mitte des Blindsackes jedoch zeigt 250 bis 270 Becherzellen.

Zu bemerken ist noch, daß gerade bei *Eremina* die Unterscheidung der Epithelzellen von den Becherzellen relativ leicht ist, man kann letztere in den verschiedenen Darmteilen auszählen, ein Verfahren, das bei anderen Arten sehr schwierig, wenn nicht unmöglich ist.

Speicheldrüsen bei *Sphincterochila* und *Eremina* recht verschieden. Bei den *Eremina*-Arten weißlich, flach, zerschlitzt und nur an den Spitzen etwas verwachsen, bei *Sphincterochila* von blaugrauer Farbe, vollständig verwachsen, voluminöser, von grober, körniger Struktur und mit beinahe traubenförmigen Ausführgängen.

Im Bau der Radula bei beiden Gattungen keine besonderen Unterschiede: Lateralzähne stumpfspitzig, allmählich in die Marginalzähne übergehend, die am Rande drei- bis vierzackig sind.

Beide Gattungen bevorzugen extrem trockene Gebiete, wo sie sich von den spärlichen grünen Pflanzen und Flechten ernähren. Von *Eremina* wurde bisher angenommen, daß sie in der Wüste Sand frißt und die darin befindlichen Algen verdaut. Die neuesten Beobachtungen von KALTENBACH ergeben jedoch ein anderes Bild. Danach ernährt sich *E. desertorum* von grünen Pflanzen und nimmt dabei gelegentlich auch Sand auf, während *E. hass. hasselquisti* und *E. hass. zitteli* von den Felsen die Flechten abweiden.

#### Gattung *Otala*.

Untersucht wurden: *Otala lactea* (6 Stck.), *Otala vermiculata* (3 Stck.).

Die beiden Arten hinsichtlich ihres Darmverlaufs sehr ähnlich (Abb. 28). Farbe des Darms bei beiden Arten variabel, hell braungelb bis matt rötlichbraun. Die Färbung meist auf den Vorderdarm oder auf den Mitteldarm beschränkt, bei einigen Exemplaren aber der ganze Darm schwach gefärbt. Oesophagus von Anfang an deutlich gefältelt. Abgrenzung vom Magen von außen nicht deutlich erkennbar. Beim aufgeschnittenen Darm jedoch eine Grenze zum Magen am Beginn der feineren Fältchen. Einige Exemplare beider Arten mit geringen Oesophaguserweiterungen. Lumen des Magens nur wenig erweitert,

am Blindsack wieder die relative Dicke der Wandung auffällig. Vorderdarmlänge bei *O. lactea* 29–37 mm (33,52%), bei *O. vermiculata* 27 bis 35 mm (32,32%). Mitteldarm gegen den Magen scharf abgegrenzt. Bei relativ großem Dm. (bei beiden Arten 2 mm), der annähernd konstant bleibt, Mitteldarm von *O. lactea* 36–45 mm (43,40%), von *O. vermiculata* 39–47 mm (43,57%) lang. Enddarm etwa mit gleichem Dm. wie der Mitteldarm, bei *O. lactea* 17–26 mm (23,08%), bei *O. vermiculata* 19 bis 29 mm (24,11%) lang.

Speicheldrüsen flach und zerschlitzt, am ähnlichsten denen der Gattung *Murella*.

Radulazähne ziemlich stumpf, ähnlich denen von *Murella* und *Eremina*.

Beide Gattungen leben xerophil, sie fressen die Flechten von den Felsen, nehmen jedoch auch phanerogame Pflanzen, wie aus dem Darminhalt hervorging.

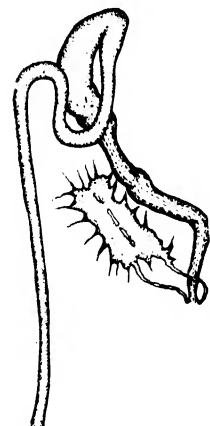


Abb. 28. Darm von *Otala lactea* (1 1/2 × vergr.).

Die Mitteldarmfalte von *Otala lactea* (Abb. 29) zeigt etwas gebogene Formen, wie wir sie bei anderen Arten kennengelernt haben.

#### Gattung *Cepaea*.

Untersucht wurden: *Cepaea nemoralis* (41 Stck.), *C. vindobonensis* (13 Stck.), *C. hortensis* (10 Stck.), *C. silvatica* (3 Stck.).

Darmtraktus bei allen untersuchten Arten dieser Gattung ziemlich einheitlich. Seine Farbe weißgrau bis weißlichgelb, auch innerhalb der Art variabel. Bei *C. silvatica* der Oesophagus etwas länger als bei den drei anderen Arten, die Falten deutlich erkennbar. Bei *hortensis*, *nemoralis* und *vindobonensis* der Oesophagus unbedeutend und sich bei den meisten Tieren bald zu einer Oesophaguserweiterung verbreiternd. Einzelne Exemplare von *nemoralis*, *vindobonensis* und *hortensis* auch mit einem Oesophagus, der ohne Erweiterung in den Magen übergeht. Bei den drei Exemplaren von *C. silvatica* (Abb. 30),

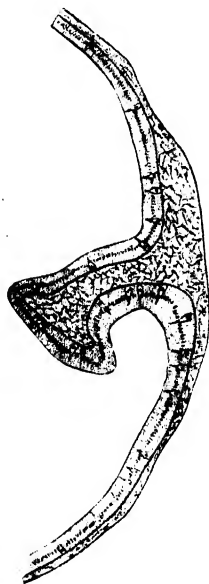


Abb. 29. Mitteldarmfalte (Querschnitt) von *Otala lactea*. Zwischen den Epithelzellen einige becherförmige Schleimzellen.



bei denen sich Oesophagus und Magen etwas deutlicher absetzen, größte Übereinstimmung bezüglich der Oesophagusgestaltung. Der Übergang zum Magen demnach bei *silvatica* relativ plötzlich, bei den drei anderen Arten jedoch im allgemeinen allmählich. Im Bau des etwas erweiterten Magens keine Unterschiede. Blindsack mehr oder weniger deutlich. Der Mitteldarm deutlich gegen den Magen abgesetzt, sein Lumen innerhalb der vier Arten einheitlich.

Bei *C. nemoralis* und *hortensis* konnte ich eine merkwürdige Beobachtung am Mitteldarm machen. Ungefähr 10 mm vor Eintritt des



Abb. 30. Darm  
von *Cepaea*  
*silvatica*  
(2 × vergr.).

Mitteldarms in den Enddarm stellte ich zwei etwa 1 mm Dm. aufweisende Knötchen (mit dem bloßen Auge gut zu erkennen) fest. Anfangs maß ich diesen Gebilden keine Bedeutung zu und hielt sie für harte Nahrungsreste, die die Darmwandung etwas nach außen gewölbt hatten. Als sich jedoch diese Verdickungen stets zeigten (zuerst bei *nemoralis* beobachtet), untersuchte ich auch die verwandten Arten daraufhin und konnte diese Knötchen noch bei *hortensis* feststellen. Merkwürdigerweise fehlten sie bei *vindobonensis* und den drei untersuchten Exemplaren von *silvatica*. Diese Knötchen liegen nicht nebeneinander, sondern etwas schräg übereinander (Abb. 31); hieraus erklärte es sich auch, daß bei



Abb. 31. Drüse  
am Mitteldarm  
von *Cepaea*  
*nemoralis*  
(6 1/2 × vergr.).

dem beigefügten Querschnitt (Abb. 32) nur die eine von ihnen getroffen wurde.

Diese Mitteldarmgebilde sind meines Wissens in der Literatur noch nicht erwähnt worden. Auch D. AUBERTIN, die in ihrer Arbeit über die Anatomie von *Cepaea nemoralis* und *Cepaea hortensis* mehrere hundert Exemplare untersuchte, erwähnt sie nicht. Der histologische Befund läßt keinen Zweifel darüber, daß es sich um funktionierende Drüsen handelt. An dem Querschnitt (10  $\mu$ ) ist deutlich die Einmündungsstelle der Drüse in den Mitteldarm zu erkennen und an Serienschnitten kann man in der Drüse selbst gut den Verlauf und die Verästelung des Ausmündungskanales verfolgen. Am Darmepithel kann man viele Becherzellen, die mit lichtbrechenden Granula gefüllt sind, unterscheiden. Da sich die Drüsen mit Thionin intensiv blau färben, dürfte auch ihr Charakter als Schleim- oder Schmierdrüse feststehen.

Die Frage nach der Notwendigkeit einer derartigen Drüsenausprägung bleibt allerdings offen, denn mit Ausnahme der beiden nahe verwandten Arten (*C. hortensis* und *nemoralis*) konnten nirgends Drüsen am Mitteldarm festgestellt werden. Besonders zu beachten ist dabei die Tatsache, daß bei den nahe verwandten *C. vindobonensis* und *silvatica* kein Rudiment von diesen Drüsen zu finden ist.

Lumen des Enddarms nicht von dem des Mitteldarms unterschieden.

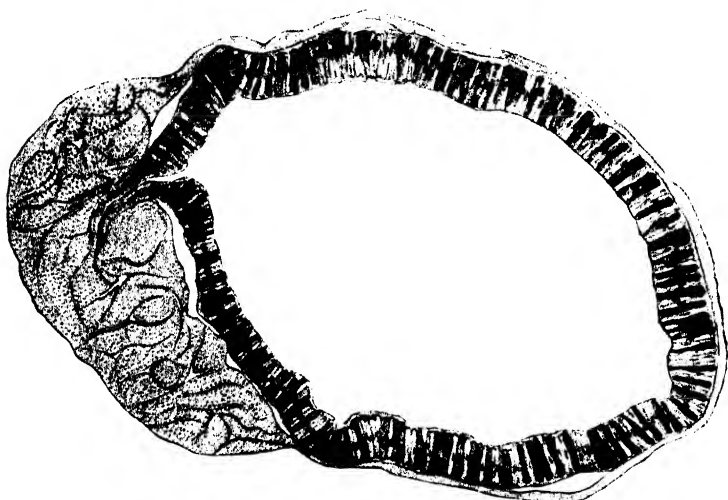


Abb. 32. Querschnitt durch die Drüse am Mitteldarm von *Cepaea nemoralis*. Die helleren Zellen sind Epithelzellen, die dunkleren, mit lichtbrechenden Granula gefüllten, becherförmige Schleinzellen.

Tabelle 5.

Art	Länge des Vorderdarms mm	Länge des Mitteldarms mm	Mitteldarm-Dm. mm	Länge des Enddarms mm
<i>C. nemoralis</i>	27-42 (33,99%)	30-46 (38,38%)	1,7	23-31 (27,63%)
<i>C. vindobonensis</i>	25-42 (31,44%)	30-45 (37,47%)	2	29-40 (31,09%)
<i>C. silvatica</i>	21-25 (31,98%)	23-26 (34,25%)	1,1	22-26 (33,77%)
<i>C. hortensis</i>	23-34 (32,05%)	25-37 (38,65%)	1,3	20-31 (29,30%)

Um zu zeigen, wie verschieden groß die einzelnen Darmabschnitte innerhalb einer Art und sogar innerhalb einer Population sein können, sei hier als Beispiel *C. nemoralis* angeführt. Die untersuchten Tiere stammen von vier weit auseinander gelegenen Populationen.

Tabelle 6.

<i>C. nemoralis</i>	Länge des Vorderdarms mm	Länge des Mitteldarms mm	Mittel- darm-Dm. mm	Länge des Enddarms mm
I. Pop. (12 St.)	29-37 (33,41%)	32-42 (38,91%)	1,8	23-31 (27,68%)
II. Ppo. ( 9 St.)	30-42 (35,33%)	34-45 (37,32%)	1,7	23-29 (26,35%)
III. Pop. ( 9 St.)	29-32 (31,81%)	37-41 (41,42%)	1,8	24-29 (26,77%)
IV. Pop. (11 St.)	27-40 (32,52%)	30-46 (37,70%)	1,6	26-31 (29,78%)

Speicheldrüsen bei allen vier Arten vollständig gleich gebaut: dünn, stark zerschlitzt und am Rande fädig ausgezogen.

Auch die Radula bei den einzelnen Arten ohne Unterschiede: Lateralzähne mit stumpfer Spitze, allmählicher Übergang zu den Marginalzähnen, die am Rande bis drei Zacken aufweisen.

Alle vier Arten sind Grünblattfresser, verzehren jedoch auch Rindenflechten.



Abb. 33. Darm von *Helix aspersa* (2 × vergr.).

#### Gattung *Helix*.

Untersucht wurden: *Helix aspersa* (15 Stck.), *H. lucorum* (13 Stck.), *H. figulina* (2 Stck.).

Darmtraktus dem von *Cepaea* sehr ähnlich, und von den *Cepaeen* steht *C. silvatica* den *Helices* am nächsten. Infolge der großen Ähnlichkeit der beiden Gattungen erübrigt sich eine nähere Beschreibung. Es sei nur darauf hingewiesen, daß bei *H. aspersa* (vom gleichen Fundort, Abb. 33) 12 einen engeren, 3 aber einen aufgetriebeneren Oesophagus besaßen.

Bei *H. lucorum* ist die Grenze (Einschnürung) zwischen Oesophagus und Magen deutlicher als bei *H. aspersa*.

Tabelle 7.

Art	Länge des Vorderdarms mm	Länge des Mitteldarms mm	Mittel- darm-Dm. mm	Länge des Enddarms mm
<i>H. aspersa</i> . . .	26-41 (30,77%)	46-60 (47,11%)	2,5	23-28 (22,12%)
<i>H. lucorum</i> . . .	40-55 (32,25%)	64-77 (43,80%)	3	31-42 (23,95%)
<i>H. figulina</i> . . .	22-35 (30,59%)	39-43 (44,71%)	1,5	22-23 (24,70%)

Die Speicheldrüsen haben bei allen Arten die gleiche Gestalt wie bei *Cepaea*.

Die Radula mit stumpfzackigen Lateralzähnen, die eine schwache Nebenspitze besitzen; allmählicher Übergang zu den Marginalzähnen, die am Rande dreispitzig werden.

Die Helices sind als Grünblattfresser bekannt, in wärmeren Gegenden weiden sie wahrscheinlich auch Flechten von den Felsen. Sie lieben mehr als die Cepaeen trocknere Gebiete.

### Phylogenetische Bedingtheit der Darmausprägung.

Die vorstehenden Beschreibungen lassen erkennen, daß der Darmtraktus bei allen Landpulmonaten eine verhältnismäßig einheitliche Form hat. Die auftretenden Unterschiede beziehen sich fast ausschließlich auf die Gestaltung des Vorderdarms. Der Oesophagus und der Magen sind größeren Veränderungen unterworfen, und zwar hauptsächlich innerhalb der Familien und Gattungen, gelegentlich sogar etwas innerhalb der Art. Da nun aber auch, wie wir sehen werden, ökologische und mechanische Faktoren mitbestimmend sind für die Gestaltung des Darmtraktus, so kann der phylogenetische Anteil dabei nicht immer ganz eindeutig abgegrenzt werden.

An speziellen Ergebnissen ist dabei folgendes hervorzuheben. Die von THIELE aufgestellte Stirps „Vertiginacea“ weist nur Formen mit hochgewundenem Gehäuse auf, die eine recht verschiedene Lebensweise führen. Charakteristisch für sie scheint mir der lange schlauchförmige Oesophagus und die relativ starke Erweiterung des Magens zu sein, der eine gewisse Einheitlichkeit in der Form bei den verschiedenen Familien aufweist. Da auch die Gestaltung der Speicheldrüsen wenig Unterschiede zeigt, so scheint ein Zusammenfassen der Cochlicopidae, Vertiginidae, Enidae und Clausiliidae zu dieser Stirps gerechtfertigt.

Anders liegen die Verhältnisse bei den „Achatinacea“. Hier wurden als besondere Familie die Ferussaciidae eingefügt. Diese Familie hat jedoch mit den in die Stirps „Vertiginacea“ gerechneten Cochlicopidae, mit der sie früher von P. HESSE vereinigt war, in der Form des Gehäuses große Ähnlichkeit. Sie unterscheidet sich jedoch im Genitalapparat und, wie P. MENCZEL feststellen konnte, in der Ausbildung von Manteldrüsen am Mantelwulst von den Cochlicopidae, bei letzteren fehlen diese Drüsen. *Ferussacia* zeigt jedoch im Aussehen von Oesophagus und Magen (langer schlauchförmiger Oesophagus und weiter Magen) und auch in der Form der Speicheldrüsen und der Radulazähne *Cochlicopa* gegenüber keine wesentlichen Unterschiede. Hier weist also die Untersuchung der Darmverhältnisse darauf hin, daß Cochlicopidae

und Ferussaciidae besser in einer Stirps zu vereinigen sind, falls man nicht gar die Gattung *Ferussacia* und *Cochlicopa* in einer Familie vereinigen will. Jedenfalls stehen sich diese beiden Arten hinsichtlich ihres Darmverlaufs näher als die in einer Familie (Subulinidae) vereinten *Subulina* und *Rumina*. Allerdings möchte ich betonen, daß bei den Achatinacea ein besonderer Darmtyp nicht ausgebildet wird. Vertiginacea und Achatinacea besitzen Formen mit annähernd einheitlichem Darmverlauf.

Die Besonderheiten im Darmverlauf der carnivoren *Poiretia algira*, vor allem der stark ausgebildete Magen, sind wohl ökologisch bedingt, wenn die Verhältnisse vielleicht auch zugleich der ganzen Familie der Oleacinidae zukommen werden.

Von den von THIELE zusammengefaßten „Zonitacea“ zeigen die drei von mir besprochenen Familien jede für sich scharf abgegrenzte Eigentümlichkeiten. Der Endodontide *Goniodiscus* unterscheidet sich von den Zonitidae durch den sich sehr allmählich erweiternden Vorderdarm. Bei den Zonitidae sind Oesophagus und Magen stets deutlich voneinander getrennt. Charakteristisch ist bei ihnen der halbkreisförmige schlauchartige Magen. Die Vitrinidae zeichnen sich wiederum durch den stark entwickelten Magen aus. Wie man sieht, sind diese drei Familien hinsichtlich des Darmverlaufs so unterschieden wie sonst die Stirpes. Da nun Genitalien, Radula und Anordnung der subepithelialen Drüsen bei den drei Familien sehr verschiedenartig ist, so darf wohl die „Stirps Zonitacea“ als noch unzureichend begründet angesprochen werden.

Ziemlich einheitlich ist der Darmverlauf bei den „Ariophantacea“ (Ariophantiden): ein ziemlich kurzer Oesophagus und ein langer schlauchförmiger Magen mit deutlichem Blindsack. Die Speicheldrüsen sind kompakt.

Ein Charakteristikum der Stirps „Helicacea“ (Pleurodontidae, Fruticicolidae, Helicidae) stellt der stets deutlich gefältelte, ziemlich lange Oesophagus dar, der bisweilen eine Erweiterung besitzt und sich gegen den Magen mehr oder weniger deutlich abhebt. Die Speicheldrüsen sind hier flach, häufig stark zerschlitzt und liegen dem Oesophagus fest auf.

Die Gattungen *Otala* (*Archelix*) und *Eobania*, die infolge Fehlens des Schleimbeutels am Mantelrand bei *Eobania vermiculata* bisher unterschieden waren, konnten von P. MENCZEL durch Nachweis eines Schleimbeutels auch bei *vermiculata* zu einer Gattung (*Otala*)

vereinigt werden. Auch in der Ausprägung des Darmes zeigen sich bei den beiden Arten nicht die geringsten Unterschiede, so daß auch hinsichtlich des Darmtrakts eine Vereinigung der beiden Gattungen gerechtfertigt erscheint.

### V. Abhängigkeit der Darmgestaltung von der Gehäuseform.

Die untersuchten Landpulmonaten mit verschiedener Gehäuseform zeigen in der Darmanlage Übereinstimmungen, weisen jedoch bei genauerer Betrachtung in den einzelnen Darmteilen Unterschiede auf, die, wie wir sehen werden, durch die Gehäuseform bedingt sind. Schnecken mit wenig Umgängen haben einen relativ kurzen, gedrun-genen, solche mit viel Umgängen einen langen Eingeweidesack. Es ist deshalb zu erwarten, daß auch die Ausbildung des Darmtrakts Unterschiede aufweist. Da nun die Umgangszahl der Gehäuse oftmals innerhalb der Familie oder gar innerhalb der Gattung recht verschieden groß ist, so wird die im vorigen Abschnitt besprochene phylogenetische Bedingtheit der Darmausprägung durch diese mechanischen Faktoren durchbrochen. Im einzelnen erweisen sich aber die Beziehungen zwischen Gehäuseform und Darmverlauf komplizierter, als man zunächst annehmen sollte. Doch gestattet die große Anzahl der von mir untersuchten Schneckenformen die Aufstellung von verschiedenen dies-bezüglichen Regeln.

Einige Tabellen sollen zunächst zeigen, daß die Form des Gehäuses und seine Umgangszahl den Darmtraktus beeinflussen. Es wurden die flacher gewundenen (Tab. 8) und dann gesondert die hoch gewundenen Formen (Tab. 9) ohne Berücksichtigung zur Gattungs- oder Familienzugehörigkeit nach der Zahl ihrer Umgänge geordnet. (Die angegebenen Zahlen stellen Durchschnittswerte der untersuchten Exemplare dar.)

Tabelle 8.  
Flachere Formen.

Art	Zahl der Gehäuse- Win- dungen	% der Gesamtdarmlänge		
		Vorder- darm	Mittel- darm	End- darm
<i>Helix aspersa</i> . . . . .	4,25	30,77	47,11	22,12
<i>Eremina hass. zitteli</i> . . . . .	4,3	24,52	56,60	18,88
<i>Eremina des. desertorum</i> . . . . .	4,3	27,01	46,73	26,26
<i>Murella surrentina</i> . . . . .	4,3	32,73	41,70	25,57
<i>Helix figulina</i> . . . . .	4,3	30,59	44,71	24,70

Tabelle 8 (Fortsetzung).

Art	Zahl der Gehäuse- win- dungen	% der Gesamtdarmlänge		
		Vorder- darm	Mittel- darm	End- darm
<i>Zonitoides nitidus</i> . . . . .	4,4	34,18	44,90	20,92
<i>Eremina hass. hasselquisti</i> . . . . .	4,5	26,87	50,07	23,06
<i>Elaphroconcha fruhstorferi</i> . . . . .	4,6	35,72	42,44	21,84
<i>Helix lucorum</i> . . . . .	4,7	32,25	43,80	23,95
<i>Chloritis arg. argillacea</i> . . . . .	4,7	30,62	43,29	26,09
<i>Theba pisana</i> . . . . .	4,8	32,49	45,39	22,12
<i>Chilotrema lapicida</i> . . . . .	4,8	33,63	37,77	28,60
<i>Otala lactea</i> . . . . .	5	33,52	43,40	23,08
<i>Cepaea nemoralis</i> . . . . .	5	33,99	38,38	27,63
<i>Cepaea hortensis</i> . . . . .	5	32,05	38,65	29,30
<i>Otala vermiculata</i> . . . . .	5,2	32,32	43,57	24,11
<i>Campylaea cingulata</i> . . . . .	5,2	36,82	37,02	26,16
<i>Arianta arbustorum</i> . . . . .	5,2	31,18	41,90	26,92
<i>Metafruticicola pellita</i> . . . . .	5,3	32,27	42,55	25,18
<i>Monacha syriaca</i> . . . . .	5,3	33,24	43,03	23,73
<i>Monacha carthusiana</i> . . . . .	5,3	32,19	38,16	29,65
<i>Aegopina olivetorum</i> . . . . .	5,3	34,29	45,54	20,17
<i>Cepaea vindobonensis</i> . . . . .	5,3	31,44	37,47	31,09
<i>Cepaea silvatica</i> . . . . .	5,3	31,98	34,25	33,77
<i>Campylaea z. zonata</i> . . . . .	5,3	33,32	35,62	31,06
<i>Campylaea tr. bureschi</i> . . . . .	5,4	39,81	37,96	22,23
<i>Oxychilus draparnaldi</i> . . . . .	5,5	43,00	33,33	23,67
<i>Fruticicola fruticum</i> . . . . .	5,5	31,96	40,89	27,15
<i>Goniodiscus rotundatus</i> . . . . .	5,5	36,04	29,21	34,75
<i>Helicella vestalis</i> . . . . .	5,8	33,96	39,63	26,41
<i>Helicella ericetorum</i> . . . . .	5,8	33,93	39,34	26,73
<i>Asperitas bim. halata</i> . . . . .	5,8	38,59	40,55	20,86
<i>Asperitas trochus badjavensis</i> . . . . .	6	33,58	39,29	27,13
<i>Sphincterochila candidissima</i> . . . . .	6	25,60	51,21	23,19
<i>Zonites verticillus</i> . . . . .	6	37,65	32,49	29,86
<i>Helicella caespitum</i> . . . . .	6	35,30	41,21	23,49
<i>Euomphalia strigella</i> . . . . .	6	37,78	36,59	25,63
<i>Helicella variabilis</i> . . . . .	6	33,28	37,55	29,17
<i>Helicodonta obvoluta</i> . . . . .	6	39,17	31,21	29,62
<i>Helicella trochoides</i> . . . . .	6	31,36	38,02	30,62
<i>Zenobiella incarnata</i> . . . . .	6	34,74	32,83	33,43
<i>Asperitas col. inexpectata</i> . . . . .	6,3	32,86	39,34	27,80
<i>Perforatella bidens</i> . . . . .	6,4	34,16	31,23	34,61
<i>Helicella pyramidata</i> . . . . .	6,8	31,92	35,20	32,88
<i>Hendersoniella palmeri</i> . . . . .	12,5	40,36	30,62	29,02

Tabelle 9.  
Hochgewundene Formen.

Art	Zahl der Gehäuse- win- dungen	% der Gesamtdarmlänge		
		Vorder- darm	Mittel- darm	End- darm
<i>Poiretia algira</i> . . . . .	5,5	32,25	41,90	25,85
<i>Ferussacia folliculus</i> . . . . .	5,5	28,83	44,50	26,67
<i>Drymaeus inglorius</i> . . . . .	5,6	36,11	34,99	28,90
<i>Cochlicopa lubrica</i> . . . . .	6	26,85	41,42	31,73
<i>Achatinella vulpina</i> . . . . .	6,2	32,52	42,80	24,68
<i>Amphidromus latestrigatus</i> . . . . .	6,3	36,18	35,59	28,23
<i>Papuina hindei</i> . . . . .	6,5	36,72	34,04	29,24
<i>Zebrina detrita</i> . . . . .	7,2	25,86	34,26	39,88
<i>Ena montana</i> . . . . .	8	28,07	23,39	39,54
<i>Subulina octona</i> . . . . .	8	27,12	31,66	41,22
<i>Chondrina pallida</i> . . . . .	9	27,35	28,12	44,53
<i>Chondrina quinquedentata</i> . . . . .	9	25,89	27,28	46,83
<i>Cochlodina laminata</i> . . . . .	10,7	28,50	34,34	37,16
<i>Iphigena plicatula</i> . . . . .	10,7	26,69	35,31	38,00
<i>Laciniaria biplicata</i> . . . . .	11,5	22,91	33,84	43,25
<i>Holospira nelsoni</i> . . . . .	15	27,72	29,13	43,15

Wie wir sehen, beziehen sich die Veränderungen in der relativen Darmlänge auf den Vorderdarm und in noch größerem Maße auf den Enddarm. Der Mitteldarm unterliegt zwar in seinem prozentualen Anteil an der Gesamtlänge auch bedeutenden Schwankungen, diese werden jedoch, wie wir später sehen werden, durch Verlängerung oder Verkürzung der beiden anderen Darmteile verursacht.

Der Weg des Vorderdarms ist im gewissen Sinne geradlinig; vom Schlundkopf zieht er sich unterhalb der Genitalien, ziemlich dicht an die Spindel gelehnt, bis in die aufgewundene Mitteldarmdrüse hin. Der Enddarm dagegen ist abhängig von der Länge des an der Außenwand gelegenen Lungendaches, dessen Länge wiederum abhängig von der Umgangszahl ist. Im Lungendach dicht an die Gehäusewand gedrückt, kann der Enddarm je nach der Zahl der Gehäusewindungen mehrere Umgänge durchlaufen. Der Weg des Enddarms kann dadurch also ein absolut längerer werden als der des Vorderdarms, und umgekehrt kann der Vorderdarm bei Gehäusen mit wenigen Umgängen länger sein als der Enddarm.

Bei einem Vergleich beider Tabellen fällt sofort auf, daß bei den flacher aufgewundenen Schnecken die relative Länge des



Vorderdarms, d. h. der prozentuale Anteil an der Gesamtlänge beim Vorderdarm höher ist als beim Enddarm. Nur *Perforatella bidens* und *Helicella pyramidata* machen davon eine gewisse Ausnahme. Es ist das offenbar darauf zurückzuführen, daß diese beiden Arten die beinahe höchste Anzahl Windungen unter allen von mir untersuchten Landpulmonaten mit flacherer Form besitzen. Bei diesen Arten mußte folglich auch eine Verlängerung des Lungendaches und somit des Enddarms eintreten. — *Hendersoniella palmeri*, die trotz ihrer hohen Umgangszahl einen relativ kurzen Enddarm besitzt, möchte ich etwas später besonders besprechen.

Bei den turmförmig gewundenen Schnecken kann man die Verlängerung des Enddarms besonders deutlich erkennen. Die Formen, deren hochgewundene Gehäuse einen erweiterten letzten Umgang haben, verhalten sich ähnlich wie solche mit flacheren Schalen mit ebenfalls erweitertem, letztem Umgang. Die Übereinstimmung kommt wohl dadurch zustande, daß bei diesen Formen der Verdauungstraktus sich hauptsächlich in dem letzten Umgang befindet, so daß es für die Länge der einzelnen Darmteile gleichgültig ist, ob die ersten Umgänge hoch oder flach aufgewunden sind.

Schwieriger dagegen ist die geringe Länge des Vorderdarms bei eng aufgewundenen Gehäusen mit wenig erweitertem letzten Umgang zu verstehen. Man sollte annehmen, daß sich durch die Verlängerung des Eingeweidesackes die Vorderdarmlänge ebenfalls vergrößert. Ich kann mir den hiervon abweichenden Befund nicht anders erklären, als daß sich der Vorderdarm bei diesen Formen wohl auch absolut verlängert, nur daß diese größere Länge infolge der soviel stärkeren Verlängerung des Enddarms sich in den Prozentzahlen nicht ausdrückt.

Wie können also konstatieren: Die turmförmig aufgewundenen Schalen mit relativ wenig erweitertem, letztem Umgang haben prozentual einen kürzeren Vorderdarm und längeren Enddarm; die Gehäuse mit erweitertem, letztem Umgang verhalten sich wie die flacher aufgewundenen Schnecken mit ebenfalls erweitertem, letztem Umgang, sie besitzen einen längeren Vorderdarm.

Die eng aufgewundenen Gehäuse mit etwas höherem Gewinde von *Perforatella bidens* und *Helicella pyramidata* können gewissermaßen als Übergänge von flacher gewundenen zu höher gewundenen Formen gelten.

Die verschiedenen Werte für die prozentuale Länge des Mitteldarms sind auf die verschiedene Länge von Vorderdarm und Enddarm zurückzuführen: an und für sich verändert sich die Mitteldarmlänge nicht, der prozentuale Anteil fällt oder steigt jedoch mit der Verlängerung oder Verkürzung des Vorder- oder Enddarms.

Die Länge des Enddarms nimmt, wie bereits erwähnt, mit der Zahl der Umgänge zu. Hierfür möchte ich nun noch Beispiele anführen, welche zeigen sollen, daß diese Tatsache auch innerhalb von Gattungen zutrifft, wenn sie Arten mit verschiedenen Umgangszahlen umfassen.

Tabelle 10.

Art	Zahl der Umgänge	Prozentualer Anteil des Enddarms an der Gesamtdarmlänge
<i>Helicella vestalis</i> . . . . .	5,8	26,41
.. <i>ericetorum</i> . . . . .	5,8	26,73
.. <i>caespitum</i> . . . . .	6	23,49
.. <i>variabilis</i> . . . . .	6	29,17
.. <i>trochoides</i> . . . . .	6	30,62
.. <i>pyramidalis</i> . . . . .	6,8	32,88

Eine Ausnahme macht hier mit ihrem kurzen Enddarm nur *H. caespitum*. Der Grund dafür ist wohl wieder der etwas stärker erweiterte letzte Umgang, der eine Verlängerung des Enddarms unnötig macht.

WIEGMANN gibt bei seinen Darmbeschreibungen vielfach auch Maße für die einzelnen Darmteile an. Er untersuchte u. a. auch Gattungen, die Arten mit ganz verschiedener Umgängezahl der Gehäuse enthalten. Dabei fiel ihm die stark differierende Enddarmlänge auf, die bisweilen sogar die Länge des Mitteldarms übertraf. WIEGMANN versuchte, diese Tatsache auch mit der Höhe des Gewindes in Beziehung zu bringen, aber nur in dem Sinne, daß „innerhalb derselben Gattung die normalen Verhältnisse wieder vorkommen“. Die direkte Beziehung von relativer Enddarmlänge und Umgangszahl erkannte er noch nicht.

Die von WIEGMANN angegebenen Maße für die Länge des Enddarms ergeben, wenn man sie prozentual umrechnet, für die einzelnen Arten der Gattung *Planispira* (Pleurodontide) jetzt folgendes anschauliche Bild:

Tabelle 11.

Art	Zahl der Umgänge	Prozentualer Anteil des Enddarms an der Gesamtdarmlänge
<i>Planispira scheepmakeri</i> . . .	4	18,68
„ <i>surrecta</i> . . . . .	4,5	23,82
„ <i>zonalis</i> . . . . .	5	26,93
„ <i>loxotropis</i> . . . . .	5	27,32

Ebenso schön kann man die Verlängerung des Enddarms bei der Gattung *Laeocathaica* (Eulotide) verfolgen, wenn man die von WIEGMANN gefundenen Maße in gleicher Weise prozentual umrechnet:

Tabelle 12.

Art	Zahl der Umgänge	Prozentualer Anteil des Enddarms an der Gesamtdarmlänge
<i>Laeocathaica stenochone</i> . . . .	6	21,79
„ <i>stenochone amdoana</i>	6,5	23,77
„ <i>phaeomphala</i> . . .	7	33,00
„ <i>pewzowi</i> . . . . .	8	34,24
„ <i>polytyla</i> . . . . .	8,5	34,89

Die von mir untersuchten Vitriniden *Phenacolimax* und *Vitrinopugio* zeigten hinsichtlich ihres Enddarms folgendes Verhalten:

Tabelle 13.

Art	Zahl der Umgänge	Prozentualer Anteil des Enddarms an der Gesamtdarmlänge
<i>Phenacolimax pellucidus</i> . . .	3	24,93
<i>Phenacolimax brevis</i> . . . . .	2,3	12,42
<i>Vitrinopugio kotulae</i> . . . . .	2	6,98

Und selbst innerhalb einer Art zeigen sich Unterschiede in der relativen Enddarmlänge. Wenn man z. B. verschiedene Populationen von unserer Bänderschnecke *Cepaea nemoralis* mit etwas differierender Umgangszahl berücksichtigt, ergibt sich folgendes Bild:

Tabelle 14.

Art	Zahl der Umgänge	Prozentualer Anteil des Enddarms an der Gesamtdarmlänge
<i>C. nemoralis</i> I. Pop. (12 Stck.)	4,8	26,35
<i>C.</i> „ II. Pop. (9 Stck.)	5	26,77
<i>C.</i> „ III. Pop. (9 Stck.)	5	27,68
<i>C.</i> „ IV. Pop. (11 Stck.)	5,2	29,78

Es erhebt sich nun die Frage, welches Verhältnis zwischen Gesamtdarmlänge und Gehäuse besteht. Ursprünglich hatte ich versucht, die Darmfläche (den aufgeschnittenen Darm) mit der Gehäusefläche (Höhe mal Breite) in Beziehung zu bringen. Hierbei ergaben sich jedoch mancherlei Schwierigkeiten. Die Därme der kleinen Formen lassen sich außerordentlich schwierig aufschneiden, entweder zerfetzt man sie hierbei oder sie dehnen sich beim Aufschneiden so aus, daß ein exaktes Messen unmöglich ist. Auch ist die Ausdehnung des Darmes, besonders des Vorderdarms, innerhalb der Art infolge verschieden starker Füllung nicht immer die gleiche. Wir finden also auf diesem Wege keine befriedigenden Maße, die über die Beziehung zum Gehäuse etwas aussagen könnten. Ich habe daher versucht, die Länge des Darmes in Beziehung zum Gehäuse zu bringen (Tab. 15).

In dieser Tabelle bedeutet x in der Gleichung

$$x = \frac{\text{Darmlänge}}{\sqrt{\text{Gehäusehöhe mal Gehäusebreite}}}$$

den Wert, der das Verhältnis des Darmes zum Gehäuse illustrieren soll. Ich glaube, daß diese Methode ausreicht, Unterschiede aufzuzeigen, bemühte mich jedoch, um Fehlerquellen zu vermindern, nur solche Schnecken zu vergleichen, die in ihrer Form einander ähnlich sind. — In der Tabelle 15 (S. 72) sind nur relativ flach aufgewundene Schnecken angeführt; sie gehören mit Ausnahme von *Chloritis* und *Fruticicola* zu den Heliciden.

Teilt man also die Darmlänge durch das errechnete lineare Gehäusemaß, dann ergibt sich, daß in dem Werte x die Zahl der Gehäuseumgänge indirekt enthalten ist. Denn es ist, wie die Tabelle lehrt, auch die Länge des Gesamtdarms im großen und ganzen abhängig von der Zahl der Gehäuseumgänge. Man vergleiche nur extreme Formen miteinander: z. B. *Eremina desertorum* mit *Zenobiella incarnata* oder *Eremina hass.* *hasselquisti* mit *Fruticicola fruticum* oder *Murella surrentina* mit *Perfo-*

Tabelle 15.

Art	Zahl der Umgänge	Höhe des Gehäuses	Breite des Gehäuses	Darm-länge	x
<i>Eremina hass. zitteli</i> . . .	4,3	24	40	100	3,4
„ <i>hass. hasselquisti</i>	4,5	20	30	85	3,4
„ <i>des. desertorum</i> .	4,3	15	23,5	70	3,6
<i>Helix aspersa</i> . . . . .	4,25	29	33	110	3,6
„ <i>lucorum</i> . . . . .	4,6	38	40	160	3,9
„ <i>figulina</i> . . . . .	4,3	20	23	90	4,3
<i>Murella surrentina</i> . . .	4,3	8,5	16,5	50	4,2
„ <i>sicana</i> . . . . .	5,2	16,5	22	83	4,4
<i>Theba pisana</i> . . . . .	4,8	12,5	17	60	4,2
<i>Monacha carthusiana</i> . .	5,3	7,5	12	45	4,8
<i>Metafruticicola pellita</i> .	5,3	10	14	60	5
<i>Chloritis arg. argillacea</i> .	4,8	16	23	100	5,1
<i>Otala lactea</i> . . . . .	5	16,5	26	90	4,4
„ <i>vermiculata</i> . . . . .	5,2	18	28	100	4,4
<i>Cepaea hortensis</i> . . . .	5	14	20	80	4,7
„ <i>memoralis</i> . . . . .	5	17	24	100	5,1
„ <i>silvatica</i> . . . . .	5,3	14	18	73	4,5
„ <i>vindobonensis</i> . . .	5,3	19	24	105	4,9
<i>Arianta arbustorum</i> . . .	5,2	16	21	95	5,3
<i>Campylaea cingulata</i> . .	5,2	11,5	23,5	100	6
„ <i>z. zonata</i> . . . . .	5,3	12	22	90	5,7
„ <i>tr. bureschi</i> . . . .	5,4	14	26	100	5,9
<i>Fruticicola fruticum</i> . . .	5,5	14,5	19	80	4,9
<i>Sphincterochila candidissima</i>	6	13	17	80	5,3
<i>Zenobiella incarnata</i> . . .	6	9	13,5	60	5,5
<i>Euomphalia strigella</i> . .	6	10	14,5	65	5,5
<i>Perforatella bidens</i> . . .	6,4	5	7,5	48	7,6

*ratella bidens*. Diese Paare besitzen annähernd gleiche Darm-längen, aber sehr verschieden große Gehäuse. (Selbstverständlich sind die oben angeführten Zahlen und Maße Durchschnittswerte.)

Zu erwähnen ist noch *Helicodonta obvoluta* mit ihrem hohen Wert (8,3) für x. Wegen ihrer flachen außergewöhnlichen Form mit eingesenktem Apex konnte sie nicht in die Tabelle eingefügt werden. Bei einem Gehäuse von 5 mm Höhe und 11,5 mm Breite bei 6 Umgängen besitzt *H. obvoluta* einen 63 mm langen Darm, dieser zieht sich tief in das Gehäuse hinein.

Ganz extreme Werte weist die flach tellerförmige Urocoptide *Hendersoniella* auf. Bei einer Höhe von 3,5 mm und Breite von 16,5 mm des Gehäuses bei 12,5 Umgängen zeigt der Darmtraktus die außerordent-

liche Länge von ca. 130 mm (vgl. Abb. 16). Der Wert für  $x$  mußte demzufolge ebenfalls sehr hoch werden, er wurde mit 17,1 der bei weitem höchste aller untersuchten Arten. Der recht dünne Darm reicht tief in das Gehäuse hinein und konnte nur mit großer Vorsicht heil herauspräpariert werden. Auffallend bei dieser eine hohe Umgangszahl besitzenden Art ist noch der relativ kurze Enddarm (29,02%) den vom Vorderdarm (40,36%) beträchtlich übertroffen wird. Diese im ersten Augenblick merkwürdig anmutende Tatsache erklärt sich meines Erachtens folgendermaßen: Bei anderen Arten trat mit höherer Umgangszahl eine Verlängerung des Enddarms ein, der Vorderdarm dagegen brauchte, weil er dicht an der Spindel entlanglief, nicht in dem Maße wie der Enddarm verlängert zu werden. Bei *Hendersoniella* aber kann man von einer Spindel kaum noch reden, weil die einzelnen Umgänge zu einer flach tellerförmigen Schale aufgerollt sind. Der Vorderdarm von *Hendersoniella* ist also gezwungen, parallel mit dem Enddarm und infolge der engen Windungen dicht an diesen gelehnt, die fast gleiche Strecke wie dieser zu durchlaufen. Da jedoch der Vorderdarm früher beginnt und auch tiefer in das Gehäuse hineinragt als der Enddarm, so muß er absolut länger werden.

Einen relativ kurzen Darm besitzen die Helicellen, wobei *H. ericetorum* eine gewisse Ausnahme macht:

Tabelle 16.

Art	Zahl der Umgänge	Höhe des Gehäuses mm	Breite des Gehäuses mm	Darmlänge mm	$x$
<i>Helicella vestalis</i> . . . .	5,7	10,5	14	55	4,4
„ <i>ericetorum</i> . . .	5,8	6,5	12,5	45	5
„ <i>variabilis</i> . . .	6	11	15	50	4,1
„ <i>caespitum</i> . . .	6	11	18	60	4,4
„ <i>trochoides</i> . . .	6	6	6,5	27	4,7
„ <i>pyramidata</i> . .	6,8	8	11	50	5,4

Interessant ist es, diese Verhältnisse bei den Vitrinen zu untersuchen. Bei *Phenacolinax brevis* und *Vitrinopugio kotulae* schützen die stark reduzierten Gehäuse nur noch einen Teil der Eingeweide, nur *Phenacolinax pellucidus* kann sich gerade noch in sein Gehäuse zurückziehen. Weil nun bei diesen drei Arten die Gehäuse immer kleiner werden, muß bei ungefähr gleicher Darmlänge der Wert für  $x$

naturgemäß höher werden. Es tritt also hier, infolge steigender Funktionslosigkeit der Schale, für den Wert  $x$  im Gegensatz zu den vorher besprochenen Formen der umgekehrte Fall ein.

Tabelle 17.

Art	Zahl der Umgänge	Höhe des Gehäuses mm	Breite des Gehäuses mm	Darm-länge mm	$x$
<i>Phenacolimax pellucidus</i> .	3	3,5	5	18	4,4
„ <i>brevis</i> . . .	2,3	3	5,5	17	4,5
<i>Vitrinopugio kotulae</i> . . .	2	1,8	4,3	14	5,2

Wenn wir uns nun den hochgewundenen Formen zuwenden, müssen wir die merkwürdige Tatsache feststellen, daß die in Tab. 15 gezeigten Verhältnisse bei diesen Formen nicht in dem gleichen Maße zutreffen. Der Darm ist hier bei allen Arten trotz der hohen Zahl der Umgänge relativ kurz. Vielleicht kann man diese Tatsache damit erklären, daß bei den hochgewundenen Schnecken die ersten Umgänge in viel größerem Maße als bei den flacheren Schalen von der Mitteldarmdrüse eingenommen werden und der Darm mehr in den unteren Windungen verläuft (vgl. Tab. 18).

Tabelle 18.

Art	Zahl der Umgänge	Höhe des Gehäuses mm	Breite des Gehäuses mm	Darm-länge mm	$x$
<i>Poiretia algira</i> . . . . .	5,5	25	10	50	3,3
<i>Ferussacia folliculus</i> . .	5,5	7,5	3	20	4,1
<i>Drymaeus inglorius</i> . . .	5,6	19	11,5	70	4,5
<i>Cochlicopa lubrica</i> . . .	6	6,5	2,6	19	4,4
<i>Achatinella vulpina</i> . . .	6,2	20	10	75	5,2
<i>Amphidromus latestrigatus</i>	6,3	35	16	130	5,5
<i>Papuina hindei</i> . . . . .	6,5	38	20	120	4,3
<i>Zebrina detrita</i> . . . . .	7,2	22	9	65	4,5
<i>Ena montana</i> . . . . .	8	14,5	6	42	4,5
<i>Subulina octona</i> . . . . .	8	11,5	3,5	30	4,8
<i>Chondrina quinquedentata</i>	9	10,6	3,7	28	4,5
<i>Chondrina pallida</i> . . .	9	11	3,3	26	4,5
<i>Iphigena plicatula</i> . . .	10,7	11,5	3	25	4,3
<i>Cochlodina laminata</i> . .	10,7	16	4	40	4,8
<i>Laciniaria biplicata</i> . . .	11,5	15,5	4	40	5,2
<i>Holospira nelsoni</i> . . . .	15	18	4,5	55	6,1

Zu dieser Gruppe gehört auch *Rumina decollata*, die ihre Embryonalwindungen regelmäßig abwirft und daher nicht einwandfrei in der Tabelle untergebracht werden kann (23 mm Gehäusehöhe, 10,5 mm Gehäusebreite, 75 mm Darmlänge,  $x$  bei 5 Umgängen = 4,5).

Wir können also feststellen: Formen mit flach aufgewundenen Gehäusen haben trotz geringer Umgangszahl einen relativ längeren Darm, der Wert für  $x$  steigt bei allmählich zunehmender Umgangszahl recht deutlich.

Formen mit hochgewundenen Gehäusen haben bei hoher Umgangszahl einen relativ kurzen Darm, der Wert für  $x$  steigt bei beträchtlich zunehmender Umgangszahl nur allmählich.

Als Beispiele seien hier noch die extremsten Formen beider Gruppen angeführt. Der Wert für  $x$  beträgt bei *Perforatella bidens* (*Hendersoniella* sei wegen ihrer außergewöhnlichen Form als Beispiel für die flacheren Gehäuse nicht genannt) bei 6,4 Umgängen 7,6, bei *Holospira nelsoni* dagegen bei 15 Umgängen nur 6,1.

Auch die Mitteldarmdicke kann durch die Gehäuseform mechanisch bedingt sein, ich denke hier an *Perforatella bidens*, *Helicodonta obvoluta* und *Hendersoniella palmeri*, deren Mitteldärme durch die engen Aufwindungen relativ dünn geworden sind. Auffallend ist auch die Weitlumigkeit des Mitteldarmes der *Helix*-Arten. Es ist wahrscheinlich, daß Gehäuse mit relativ weitem letzten Umgang genügend Platz haben, um einen relativ weiteren Mitteldarm entwickeln zu können.

## VI. Abhängigkeit der Darmgestaltung von ökologischen Faktoren.

Unter den untersuchten xerophilen und hygrophilen Arten gibt es Formen, die recht verschiedene Nahrung bevorzugen: Steinflechtenfresser, Grünblatffresser, Welkblatffresser, Allesfresser, Fleischfresser (*Poiretia*). Es fragt sich nun, ob diese verschiedene Kost in irgendeiner Weise die Ausprägung des Verdauungstraktes beeinflusst hat.

Die Gesamtdarmlänge ist ja bei vielen Tieren von der Art der Nahrung abhängig. Dies setzt aber natürlich voraus, daß der Darm selbst resorbiert. Bei den Schnecken wird heute allgemein angenommen, daß nur die Mitteldarmdrüse für die Resorption in Frage kommt. Allerdings stehen dieser Auffassung auch einige Befunde entgegen. SIMROTH wies darauf hin, daß bei fleischfressenden Schnecken



der Darm kürzer sei als bei pflanzenfressenden. Auch bei physiologischen Untersuchungen wurde eine Resorptionstätigkeit des Mitteldarmes (v. HAFNER) bzw. eine infolge der Permeabilität stattfindende zusätzliche Stoffaufnahme (JORDAN u. LAM, JORDAN u. BERGMANN) für möglich erklärt.

Vergleichen wir nun die in den vorigen Kapiteln besprochenen Ergebnisse meiner morphologischen Untersuchungen, so finden wir keine Bestätigung für eine Resorption des Darmes. Fleisch- und Pflanzenfresser haben im allgemeinen gleichlange Verdauungsapparate. Wohl ist der Darm der carnivoren *Poiretia* absolut und auch relativ kurz, aber es ist dies offenbar auf die relative Größe des letzten Umganges zurückzuführen, in dem bereits die Hauptmasse des Eingeweidesackes liegt.

Der Darm von *Oxychilus draparnaldi*, einer Schnecke, die nach meinen eigenen Beobachtungen viel tierische Nahrung zu sich nimmt, ist im Gegenteil sogar recht lang und übertrifft auch an Länge die Därme mancher herbivorer Formen von gleicher Größe. Die gleiche Beobachtung kann man bei den anderen untersuchten omnivoren Formen machen. Der Wert für  $x$ , der, wie wir im vorigen Kapitel gesehen haben, das Verhältnis des Darmes zum Gehäuse aufzeigt, steigt, wenn der Gesamtdarm im Verhältnis zum linearen Gehäusemaß länger wird. Wir können für die omnivoren Formen folgende relativ hohen Werte für  $x$  feststellen: *Zonites verticillus* bei 6 Umgängen  $x = 6,9$ ; *Oxychilus draparnaldi* bei 5,5 Umg.  $x = 5,4$ ; *Aegopina olivetorum* bei 5,3 Umg.  $x = 5,4$ ; *Zonitoides nitidus* bei 4,4 Umg.  $x = 5,6$ ; *Elaphroconcha frustorferi* bei 4,6 Umg.  $x = 5,1$  (man vergleiche hiermit die herbivoren Formen auf Tab. 15).

Wir müssen demnach also im Mittel- und Enddarm doch nur einen Kotbildungsapparat erblicken. Wenn der Darm in vielen Fällen verhältnismäßig lang ist, was JORDAN auffällig findet, so liegt dies an der Zahl und Weite der Umgänge, wie in dem vorigen Kapitel gezeigt wurde.

Diese Befunde legen die Frage nahe, ob denn die relative Größe der Mitteldarmdrüse von der Ernährung abhängig ist. Um hier klare Ergebnisse zu erhalten, prüfte ich nur einige größere Formen mit ähnlicher Schalenform. In der folgenden Tabelle (Tab. 19) sind 5 Pflanzenfresser, 2 Allesfresser und 1 Fleischfresser gegenübergestellt. Es wurden dabei die Zahlen errechnet, die angeben, wieviel Prozent das Volumen der Mitteldarmdrüse vom Gehäusevolumen beträgt (vgl. Kap. Methodik).

Tabelle 19.

Art	Gehäusevol. cm <sup>3</sup>	Vol. der Mittel- darmdrüse cm <sup>3</sup>	Prozentualer Anteil d. Mittel- darmdrüsenvol. am Gehäusevol. Durchschn.-We.
<i>Streptaxis funcki</i> (Fleischfr.)	2-2,8	0,3-0,4	14,7
<i>Zonites verticillus</i> (Allesfr.)	4-5,4	0,45-0,55	10,7
<i>Elaphroconcha fruhstorferi</i> (Allesfr.) . . . . .	2,9-4,2	0,3-0,4	10
<i>Cepaea hortensis</i> (Grünblattfr.) . . . . .	1,5-2,6	0,13-0,25	9,5
<i>Asperitas tr. inexpectata</i> (Grünblattfr.) . . . . .	10-11	0,9-1	9
<i>Asperitas bim. halata</i> (Grünblattfr.) . . . . .	7,5-7,7	0,5-0,55	6,8
<i>Xesta citrina</i> (Grünblattfr.)	4,8-7	0,3-0,55	7,6
<i>Eremina hass. hasselquisti</i> (Steinflechtenfr.) . . . . .	6-6,2	0,3	5

Das Resultat ist ganz eindeutig: der Fleischfresser hat die relativ größte Mitteldarmdrüse, die Pflanzenfresser dagegen besitzen relativ kleine Drüsen, die Allesfresser stehen in der Mitte. (Es ist dabei besonders zu beachten, daß *Xesta*, *Asperitas* und *Elaphroconcha* auch nächstverwandte Gattungen sind.) Das Resultat ist andererseits aber auch unerwartet, da man für die Resorption der Pflanzennahrung eine größere Sekretionstätigkeit erwarten sollte.

In dem Zusammenhange ist es nun von Wichtigkeit, daß sich die Speicheldrüsen ganz entsprechend verhalten. Wir finden bei den Steinflechtenfressern eine relativ große, stark zerschlitzte und wenig voluminöse Speicheldrüse, die dem Oesophagus fest aufliegt und sich nur schwierig von ihm loslösen läßt. Ganz ähnlich sieht die Speicheldrüse bei den Grünblattfressern aus. Bei Welkblattfressern dagegen wird sie fester, um bei den Omnivoren und der carnivoren *Poiretia* dick, kurz, voluminös und unverzweigt dem Oesophagus aufzuliegen.

Diese eigenartigen Befunde können vielleicht damit erklärt werden, daß Fleischfresser ihre Nahrung in einzelnen Etappen zu sich nehmen, dann aber immer große Quantitäten verschlingen und dabei einer starken Sekretionstätigkeit bedürfen. Mit diesem Erklärungsversuch würde es auch übereinstimmen, daß bei Fleischfressern und Omnivoren, ebenfalls gegen die Erwartung, der Vorderdarm relativ größer (bzw. auch etwas weiter) ist, wie weiter unten gezeigt wird.

Art	Prozentualer Anteil des Vorderdarms an der Gesamtlänge	Zahl der Geh. Umgänge
<i>Sphincterochila candidissima</i>	25,60	6
<i>Eremina hass. zitteli</i> . . . . .	24,52	4,3
„ <i>hass. hasselquisti</i> . . . . .	26,87	4,6
„ <i>desertorum</i> . . . . .	27,01	4,3
<i>Murella sicana</i> . . . . .	29,98	5,2
„ <i>surrentina</i> . . . . .	32,73	4,3
<i>Otala vermiculata</i> . . . . .	32,32	5,2
„ <i>lactea</i> . . . . .	33,52	5
<i>Metafruticicola pellita</i> . . . . .	32,27	5,3
<i>Helix figulina</i> . . . . .	30,59	4,3
„ <i>aspersa</i> . . . . .	30,77	4,2
„ <i>lucorum</i> . . . . .	32,25	4,7
<i>Helicella trochoides</i> . . . . .	31,36	6
„ <i>pyramidata</i> . . . . .	31,92	6,8
„ <i>variabilis</i> . . . . .	33,28	6
„ <i>ericetorum</i> . . . . .	33,93	5,8
„ <i>vestalis</i> . . . . .	33,96	5,8
„ <i>caespitum</i> . . . . .	35,30	6
<i>Theba pisana</i> . . . . .	32,49	4,8
<i>Monacha carthusiana</i> . . . . .	32,19	5,3
„ <i>syriaca</i> . . . . .	33,24	5,3
<i>Fruticicola fruticum</i> . . . . .	31,96	5,5
<i>Chloritis arg. argillacea</i> . . . . .	30,62	4,8
<i>Cepaea vindobonensis</i> . . . . .	31,44	5,3
„ <i>silvatica</i> . . . . .	31,98	5,3
„ <i>hortensis</i> . . . . .	32,05	5
„ <i>nemoralis</i> . . . . .	33,99	5
<i>Asperitas trochus inexpectata</i>	32,86	6,3
„ „ <i>badjavensis</i>	33,58	6
„ <i>bimaënsis halata</i> . . . . .	38,59	5,8
<i>Euomphalia strigella</i> . . . . .	37,78	6
<i>Arianta arbustorum</i> . . . . .	31,18	5,2
<i>Campylaea zonata zonata</i> . . . . .	33,32	5,3
„ <i>cingulata</i> . . . . .	36,82	5,2
„ <i>tr. bureschi</i> . . . . .	39,81	5,4
<i>Zenobiella incarnata</i> . . . . .	34,74	6
<i>Chilotrema lapicida</i> . . . . .	33,63	4,8
<i>Perforatella bidens</i> . . . . .	34,16	6,4
<i>Goniodiscus rotundatus</i> . . . . .	36,04	5,5
<i>Helicodonta obvoluta</i> . . . . .	39,17	6
<i>Hendersoniella palmeri</i> . . . . .	40,36	12,5
<i>Zonitoides nitidus</i> . . . . .	34,18	4,4
<i>Aegopina olivetorum</i> . . . . .	34,29	5,3
<i>Elaphroconcha fruhstorferi</i> . . . . .	35,72	4,6
<i>Zonites verticillus</i> . . . . .	37,65	6
<i>Oxychilus draparnaldi</i> . . . . .	43,00	5,5

Nun lassen sich aber, wie Tab. 20 zeigt, im Vorderdarm Unterschiede erkennen, die zu den Unterschieden in der Nahrung in Beziehung stehen. Ich unterschied in dieser Zusammenstellung die untersuchten Landpulmonaten nach ihrer Nahrung in der oben beschriebenen Reihenfolge. Es sei aber dabei betont, daß viele Arten Mischtypen darstellen, daß z. B. sowohl grüne und welke Blätter als auch Flechten gefressen werden. Zum besseren Verständnis der Tabelle soll zunächst auf den Vorderdarm der einzelnen Gruppen mit verschiedener Nahrung eingegangen werden.

Unter Steinflechtenfressern habe ich solche Formen zusammengefaßt, die sich in erster Linie von Krustenflechten und endolithischen Flechten ernähren. Die meisten davon sind xerophil. Die zu besprechenden Arten gehören größtenteils dem Mittelmeergebiet an. In diese Gruppe rechne ich *Eremina*, *Sphincterochila*, *Otala*, *Metafruticola*, *Murella*, *Chondrina*, *Holospira*.

Bei der Nahrungsaufnahme sind diese Formen gezwungen, um zu den Steinflechten zu gelangen, winzige Gesteinstrümmer mit der Radula mit abzuraspeln. Nach den Beobachtungen von H. KALTENBACH und B. RENSCH nehmen *Eremina* bzw. *Murella* beim Fressen Mengen von Gesteinstrümmern mit auf.

Der Darmtraktus der Ereminen ist für die Art ihrer Nahrung besonders spezialisiert. Wir haben gesehen, daß diese Gattung mit einem besonders dickwandigen Magenblindsack ausgestattet ist. Diese Dickwandigkeit müssen wir als Schutz vor Verletzung durch die mit der Radula mit abgeschabten scharfen und spitzen Gesteinssplitterchen ansehen. Warum nun gerade der Blindsack in dieser auffallenden Weise verdickt wird und die anderen Darmteile nicht, die doch ebenso mit den scharfen Gesteinssplittern in Berührung kommen, möchte ich folgendermaßen erklären. Die mit der Nahrung aufgenommenen Gesteinsteilchen gelangen durch den Vorderdarm bis zur Einmündungsstelle der Mitteldarmdrüsen und werden, während die zu verdauende Nahrung durch die Gänge der Mitteldarmdrüsen in diese eindringt, durch die nachfolgenden neu aufgenommenen Nahrungsmassen in den Blindsack gedrückt und dort gestaut. In diesem ist infolge der scharfen Krümmung die Reibung ungleich stärker und somit eine Verletzung durch die scharfen Kristalle leichter möglich als in den anderen Darmteilen, in denen die Nahrung ungehinderter allmählich dahingleiten kann. Auch die im Blindsack befindlichen Falten möchte ich als Schutzmaßnahme auffassen. Sie treten nicht nur bei Formen auf, die mit der Nahrung Gesteinstrümmer aufnehmen, sondern auch bei den Pflanzen-

fressern, die ja ebenfalls harte Gewebeteile fressen; bei den Omnivoren und bei *Poiretia* sind diese Falten schwach.

Auch andere Gattungen, wie z. B. *Sphincterochila* und *Otala*, weisen, wenn auch nicht in diesem Maße, eine Blindsackverdickung auf. Es gibt allerdings auch Formen, deren Blindsackwandung sich von der übrigen Darmwand durch besondere Dicke nicht unterscheidet (*Murella*, *Metafruticicola*, *Chondrina*, *Holospira*).

Die im Blindsack vor dem Eingang der Mitteldarmdrüsengänge befindlichen beiden Wülste, die mit den bereits bekannten Falten der Mitteldarmrinne in Zusammenhang stehen, haben wahrscheinlich die Aufgabe, harten und unverdaulichen Nahrungsteilen den Eintritt in die Mitteldarmdrüse zu verwehren. Diese Wülste sind bei *Eremina hasselquisti* stark entwickelt (Abb. 34) und hindern das Hereindringen der Gesteinsmassen in die Mitteldarmdrüse. Nur die feineren Nahrungspartikel

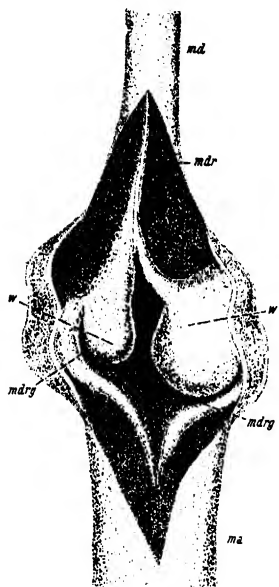


Abb. 34. Wülste im Magenblindsack von *Eremina hasselquisti*. Sie bedecken die Öffnungen der Mitteldarmdrüsengänge.

md Mitteldarm. — mdr Mitteldarmrinne. — mdrdg Mitteldarmdrüsengang. — w Wulst. — ma Magen.

sind imstande, durch die durch die Wülste verengerte Einmündungsstelle in die Drüse zu gelangen. (Ich konnte in der Mitteldarmdrüse von Steinflechtenfressern niemals Gesteinsreste feststellen.) Bei Grünblatffressern und Welkblatffressern gelangen die unverdaulichen harten Pflanzenteile ebenfalls nicht in die Mitteldarmdrüse, die Wülste, die bei diesen Formen noch recht deutlich sind, werden bei Omnivoren und besonders *Poiretia* (Fleischfresser) sehr undeutlich; sie benötigen wohl wegen der weicheren und leichter löslichen Nahrung weniger diese Schutzmaßnahme.

Ob die bisweilen in dieser Gruppe der Steinflechtenfresser recht ansehnliche Stärke der Falten im Oesophagus (besonders *Murella*) mit der Nahrung zusammenhängt, kann ich nicht sagen, denn die starke Faltenbildung tritt auch bei den herbivoren Formen häufig auf. Überhaupt stehen sich diese beiden Gruppen, was das Aussehen des Vorderdarms betrifft, sehr nahe.

Bei den herbivoren Schnecken müssen wir Grünblattfresser und Welkblattfresser unterscheiden. Da sich bei diesen Formen Verschiedenheiten in der Vorderdarmgestaltung zeigten, sollen sie gesondert besprochen werden.

Die Grünblattfresser, die sich vornehmlich von grünen Blättern ernähren, fressen auch gern den Algenüberzug von den Baumstämmen. — Es sind in der Literatur (SIMROTH) auch Fälle bekannt, daß herbivore Schnecken (z. B. *Cepaea nemoralis* und *hortensis*) die Aecidien der Rostpilze von den Blättern abweiden, ohne das Blatt selbst zu nehmen. — Der Darm der herbivoren Formen ähnelt dem der Flechtenfresser sehr. Wir finden auch hier den mehr oder weniger stark gefalteten Oesophagus, dessen Länge  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  des Vorderdarms beträgt. Gerade bei den Grünblattfressern ist das häufige Auftreten der Oesophaguserweiterung auffällig, die in der Literatur meist als Kropf, Vormagen oder Magen bezeichnet wird. Eine besondere Funktion scheint diese Erweiterung nicht zu besitzen, sie kann ja, wie wir bereits gesehen haben, innerhalb der Art verschwinden. Der Übergang vom Oesophagus zum Magen ist, wie bei den Steinflechtenfressern meist, äußerlich nicht deutlich sichtbar. Auch im Aussehen des Magens ähneln sich beide Gruppen, eine Wandverstärkung im Blindsack ist zwar nirgends zu entdecken, jedoch ist die Darmwandung infolge der relativ harten Pflanzennahrung noch ziemlich dick.

In TAYLORS Zusammenstellung der englischen Landschnecken werden Fälle von Kannibalismus und Carnivorie bei herbivoren Arten angeführt. So soll *Theba pisana* an *Helicella virgata*, *H. itala* und an Artgenossen fressend beobachtet worden sein, *Monacha cantiana* soll tierische Kost bisweilen nicht verschmähen. Diese Fälle sind bei Fütterungsversuchen in der Gefangenschaft beobachtet worden, wo diesen Tieren wahrscheinlich nicht genügend Kalk zur Verfügung stand. Es ist bekannt, daß bei Kalkmangel die Schnecken gegenseitig die Gehäuse benagen. So mag es vorgekommen sein, wie auch schon E. DEGNER und B. RENSCH betonten, daß einige Individuen die Schale ihrer Mitgefangenen durchfressen und aus dem freiliegenden Weichkörper Stücke herausgenagt hatten.

Einen gewissen Übergang von den Grünblattfressern zu den Allesfressern bilden die Welkblattfresser. Konnte bei den vorher beschriebenen Formen festgestellt werden, daß im allgemeinen die Darmwandung relativ dick und undurchsichtig ist, so treten bei den Welkblattfressern, die im Aussehen des Vorderdarms den Omnivoren näher stehen, dünnere und durchsichtigere Därme auf. In diese Gruppe

gehören *Helicodonta obvoluta*, *Perforatella bidens*, *Chilotrema lapicida*, *Goniodiscus rotundatus*, die Clausilien u. a.

Alle diese Arten besitzen einen langen, etwa die Hälfte des Vorderdarms betragenden, schlauchförmigen, dünnen Oesophagus ohne jegliche Erweiterung, der allmählich in den Magen übergeht, bei *Helicodonta obvoluta* ist dieser Übergang jedoch plötzlicher. Eine innere Reliefbildung ist im Oesophagus vorhanden, sie ist aber nicht so stark wie bei den Grünblattfressern und den Steinflechtenfressern. Die Wandung des wenig aufgetriebenen schlauchförmigen Magens ist bei allen diesen Arten dünn. Im Blindsack, der infolge der engen Windungen deutlich ist, bleiben die Fältchen ziemlich klein, eine Wandverdickung ist nirgends vorhanden und auch nicht nötig, da ja die Nahrung von relativ weicher Beschaffenheit ist.

Außer welken und faulenden Blättern und morschem Holz fressen diese Formen bisweilen Pilzmycel. BEESTON (in TAYLORS Monographie) hat *Helicodonta obvoluta* oft an Plasmodien von gewissen Mycetozen fressend gesehen. (Die in TAYLORS Werk beschriebene teilweise Carnivorie von *Chilotrema lapicida*, z. B. an *Oxychilus cellarius*, dürfte auch auf Kalkmangel zurückzuführen sein.)

Zu den Allesfressern rechne ich alle die Arten, bei denen schon aus der Form der Radulazähne hervorgeht, daß sie häufig tierische Kost zu sich nehmen. Die langen dolchförmigen Seitenzähne dienen zum Ergreifen und Festhalten des Beutetieres. Ist dieses klein (z. B. Enchytraeen), so wird es ganz hinuntergeschluckt, aus größerer Beute werden Teile herausgerissen. Nacktschnecken, Gehäuseschnecken und häufig Regenwürmer dienen als Nahrung, daneben werden auch welke und morsche Pflanzenteile gefressen. Frische Pflanzen werden in freier Natur von diesen Tieren nicht genommen.

Zu den Allesfressern müssen die Vitriniden, *Oxychilus draparnaldi*, *Zonites verticillus*, *Aegopina olivetorum*, *Zonitoides nitidus*, *Elaphroconcha fruhstorferi* gestellt werden.

Wir haben bei diesen Formen einen meist kurzen, dünnen Oesophagus, dessen Länge ein Zehntel bis ein Drittel des Vorderdarms einnimmt. Dieser Oesophagus setzt sich ohne eine Erweiterung in den Magen fort, dessen Lumen in allen Fällen weit ist. Die Wandung des Oesophagus ist dünn, bisweilen kann man von außen die nicht erheblichen Falten durchschimmern sehen. Recht durchsichtig ist die Magenwandung; bei *Zonites*, *Aegopina* und *Elaphroconcha* z. B. ist sie so dünn, daß die Nahrungsteile deutlich wahrzunehmen sind. Eine be-

sondere Wandverstärkung werden wir bei diesen Arten nicht erwarten, sie tritt auch nirgends auf.

Bei den Allesfressern kann man meines Erachtens gut erkennen, daß es die Nahrung ist, die die Gestalt des Vorderdarms beeinflußt hat. Hierfür möchte ich folgende, schon oben erwähnte Erklärung geben. In einem gewissen Gegensatz zu den Steinflechtenfressern und Grünblattfressern nehmen die Omnivoren, soweit es sich um tierische Kost handelt, diese Nahrung nur gelegentlich auf. Haben sie ein Beutetier ergriffen, dann werden sie soviel wie nur irgend möglich davon verschlingen, sie benötigen also, um diese Nahrungsmassen aufnehmen zu können, einen weiten und langen Magen, der sich meist auf Kosten des Oesophagus verlängert, aber auch absolut bei den Omnivoren länger werden kann, wie aus der oben gezeigten Tabelle hervorgeht. Diese Vorderarmverlängerung läßt sich vielleicht auch aus der nährstoffarmen Welkblattnahrung erklären. Die Schnecken, die diese Nahrung bevorzugen, sind infolge dieser Nährstoffarmut gezwungen, größere Quantitäten hiervon aufzunehmen und müssen deshalb einen längeren Vorderdarm ausbilden.

*Poiretia algira*, die unter den untersuchten Formen der einzig reine Fleischfresser war, zeigt ebenfalls einen sehr kurzen Oesophagus, an den sich ein anfangs sehr weiter Magen anschließt, der aber, wohl infolge der engeren oberen Windungen, zum Mitteldarm zu englumener wird. In der Faltenbildung zeigt *Poiretia algira* gegenüber den Omnivoren keine Unterschiede.

Bei all diesen ökologischen Eigentümlichkeiten ist aber, wie eingangs erwähnt, stets zu bedenken, daß diese von mir nach ihrer Nahrung getrennten Gruppen keine scharfe Grenze gegeneinander haben, sondern gleitend ineinander übergehen.

Man betrachte nun noch einmal die Tabelle 19. Ich habe die untersuchten Formen in der besprochenen Reihenfolge nach ihrer Ernährung geordnet, den prozentualen Anteil des Vorderdarms an der Gesamtlänge angegeben und die Zahl der Gehäuseumgänge hinzugefügt, weil, wie wir im vorigen Kapitel sahen, durch die verschiedene Zahl der Umgänge auch der Vorderdarm in Mitleidenschaft gezogen wird. Es sind in dieser Tabelle nur Arten mit flach aufgewundenen Gehäusen verwendet worden, weil die hochgewundenen Schalen mit ihrer oft recht erheblichen Differenz in der Umgangszahl den durch die Nahrung hervorgerufenen Unterschied in der Vorderdarmlänge nicht erkennen lassen.

Wenn man den prozentualen Anteil des Vorderdarms an der Gesamtlänge bei den einzelnen Arten miteinander vergleicht und dabei die



Umgangszahl der Gehäuse und die jeweilige Nahrung berücksichtigt, dann kann man feststellen, daß trotz mechanisch bedingter Abhängigkeit von der Umgangszahl eine relative Verlängerung des Vorderdarms von Steinflechtenfressern über Grünblattfresser und Welkblattfresser bis zu den Omnivoren allmählich eintritt. Auf einige extreme Fälle sei hier noch besonders hingewiesen. Bei *Sphincterochila candidissima*, *Zenobiella incarnata* und *Zonites verticillus* sind bei gleicher Umgangszahl (6) die Vorderdarmlängen recht verschieden, bei *Sphincterochila* ist der prozentuale Anteil des Vorderdarms 25,60%, bei *Zenobiella* 34,74 und bei *Zonites* 37,65. Bei *Eremina hass. hasselquisti*, *Chloritis arg. argillacea* und *Elaphroconcha fruhstorferi* beträgt der prozentuale Anteil des Vorderdarms bei etwa 4,6 Umgängen bei *Eremina* 26,87, bei *Chloritis* 30,62, und bei *Elaphroconcha* 35,72.

Die größere Länge des Vorderdarms bei Omnivoren habe ich bereits zu erklären versucht. Unklar ist mir allerdings, weshalb aber der Vorderdarm der Flechtenfresser so relativ kurz bleibt. Die Grünblattfresser und die Welkblattfresser stehen zwischen diesen beiden extremen Darmtypen und leiten gewissermaßen zu ihnen über.

Die Dicke des Mitteldarms kann bei den einzelnen Gruppen, die besondere Nahrung bevorzugen, verschieden sein (vgl. Tab. 21).

Tabelle 21.

Art	Darmlänge mm	Dicke des Mitteldarms mm
<i>Sphincterochila candidissima</i> . . . . .	80	1,3
<i>Eremina hass. zitteli</i> . . . . .	110	1,5
„ „ <i>hasselquisti</i> . . . . .	90	1,3
„ „ <i>desertorum</i> . . . . .	70	1,2
<i>Murella sicana</i> . . . . .	85	1,3
„ „ <i>surrentina</i> . . . . .	50	0,8
<i>Metafruticicola pellita</i> . . . . .	60	1
<i>Otala lactea</i> . . . . .	90	2
„ „ <i>vermiculata</i> . . . . .	100	2
<i>Chondrina quinquedentata</i> . . . . .	28	0,4
„ „ <i>pallida</i> . . . . .	26	0,4
<i>Holospira nelsoni</i> . . . . .	55	0,5
<i>Zebrina detrita</i> . . . . .	65	1
<i>Helicella caespitum</i> . . . . .	62	1
„ „ <i>vestalis</i> . . . . .	55	0,8
„ „ <i>ericetorum</i> . . . . .	45	0,8
„ „ <i>variabilis</i> . . . . .	55	0,6
„ „ <i>pyramidata</i> . . . . .	50	0,6

Tabelle 21 (Fortsetzung).

Art	Darmlänge mm	Dicke des Mitteldarms mm
<i>Helicella trochoides</i> . . . . .	27	0,5
<i>Euomphalia strigella</i> . . . . .	65	0,8
<i>Helix lucorum</i> . . . . .	160	3
„ <i>aspersa</i> . . . . .	110	2,5
„ <i>figulina</i> . . . . .	90	1,5
<i>Theba pisana</i> . . . . .	60	1,3
<i>Monacha carthusiana</i> . . . . .	48	0,8
„ <i>syriaca</i> . . . . .	37	0,7
<i>Fruticicola fruticum</i> . . . . .	80	1,3
<i>Cepaea silvatica</i> . . . . .	73	1,1
„ <i>hortensis</i> . . . . .	80	1,3
„ <i>nemoralis</i> . . . . .	100	1,5
„ <i>vindobonensis</i> . . . . .	110	2
<i>Papuina hindei</i> . . . . .	120	1,5
<i>Amphidromus luteostrigatus</i> . . . . .	130	2
<i>Achatinella vulpina</i> . . . . .	73	1
<i>Drymaeus inglorius</i> . . . . .	70	1,4
<i>Campylaea cingulata</i> . . . . .	100	1,2
„ <i>zonata zonata</i> . . . . .	90	1
„ <i>tr. bureschi</i> . . . . .	100	1,5
<i>Arianta arbustorum</i> . . . . .	95	1,5
<i>Zenobiella incarnata</i> . . . . .	60	1
<i>Chloritis arg. argillacea</i> . . . . .	100	2
<i>Chilotrema lapicida</i> . . . . .	60	1
<i>Helicodonta obvoluta</i> . . . . .	63	0,5
<i>Perforatella bilens</i> . . . . .	48	0,5
<i>Goniodiscus rotundatus</i> . . . . .	24	0,4
<i>Hendersoniella palmeri</i> . . . . .	130	0,4
<i>Cochlodina laminata</i> . . . . .	40	0,4
<i>Laciniaria biplicata</i> . . . . .	40	0,4
<i>Iphigena plicatula</i> . . . . .	25	0,3
<i>Cochlicopa lubrica</i> . . . . .	19	0,4
<i>Ferussacii folliculus</i> . . . . .	20	0,5
<i>Rumina decollata</i> . . . . .	73	1,2
<i>Subulina octona</i> . . . . .	30	0,4
<i>Aegopina olivetorum</i> . . . . .	105	2
<i>Zonitoides nitidus</i> . . . . .	22	0,5
<i>Zonites verticillus</i> . . . . .	140	2,6
<i>Oxychilus draparnaldi</i> . . . . .	45	1,1
<i>Phenacolinax pellucidus</i> . . . . .	18	0,5
„ <i>brevis</i> . . . . .	18	0,5
<i>Vitrinopugio kotulae</i> . . . . .	14	0,4
<i>Poiretia algira</i> . . . . .	50	1,3

Die Zusammenstellung der Arten erfolgte in der in der letzten Tabelle angeführten Anordnung nach der jeweiligen Nahrung. Es wurde stets der dritte Darmschenkel (der zweite des Mitteldarms) gemessen. Als Ergebnis können wir aus dieser Zusammenstellung sämtlicher von mir untersuchten Arten feststellen, daß die omnivoren Schnecken einen weitlumenigeren Mitteldarm als die anderen besitzen. Höchstwahrscheinlich ist die größere Dicke des Mitteldarms durch die Nahrung bedingt. Wir haben die Ausbildung eines weiten Magens bei den Omnivoren gesehen. Dieser ist imstande, relativ große Mengen Nahrungsstoffe aufzunehmen. Da wir wissen, daß bei Omnivoren die Kost schneller als bei Herbivoren verdaut wird und der Magen omnivorer Formen mit einem Male ungleich mehr Nahrung als der der herbivoren aufnimmt, werden auch verhältnismäßig mehr verdaute Nahrungsreste gleichzeitig in den Mitteldarm entleert als bei den Schnecken, die andere Kost bevorzugen. Es ergibt sich also bei den omnivoren Formen die Notwendigkeit, das Lumen des Mitteldarms zu erweitern.

Im vorigen Kapitel wurde auf die Abhängigkeit der Mitteldarmdicke bei besonders eng aufgewundenen Schnecken und solchen mit weitem, letztem Umgang (z. B. *Hendersoniella*, *Perforatella* und *Helicodonta* sowie *Helices*) hingewiesen. Von solchen Ausnahmen abgesehen, läßt sich aber jedenfalls feststellen, daß mit zunehmender Omnivorie der Mitteldarm dicker wird.

Zum Vergleich der einzelnen Formen wurden in Tab. 21 die absoluten Darmlängen hinzugefügt.

Man könnte hier vielleicht noch einwenden, daß die verschiedene Dicke des Mitteldarms eine Eigentümlichkeit der Familien oder Gattungen darstellt, also phylogenetisch bedingt ist. Zum Beweise, daß tatsächlich ökologische Vorgänge die Mitteldarmdicke beeinflussen haben, möchte ich deshalb noch einige Arten gegenüberstellen, die ganz nahe miteinander verwandt sind, jedoch eine verschiedene Lebensweise führen. Die Gattung *Asperitas* lebt rein herbivor, *Elaphroconcha* dagegen ist eine ausgesprochen omnivore Form. Beide Gattungen gehören zu den Ariophantiden und leben auf den Kleinen Sunda-Inseln.

Man sieht also an Tabelle 22, daß die omnivore *Elaphroconcha* trotz geringerer Darmlänge einen dickeren Mitteldarm besitzt als die herbivoren *Asperitas*-Arten.

Eine Tatsache möchte ich noch erwähnen, die mir beim Präparieren der einzelnen Arten aufgefallen ist. Bei omnivoren Formen und auch Welkblattfressern lassen sich die Därme, besonders der Mittel-

Tabelle 22.

Art	Darmlänge mm	Dicke des Mitteldarms mm
<i>Asperitas bimaënsis halata</i> (5 Stck.) . . . .	160	3
„ <i>trochus inexpectata</i> (5 Stck.) . . .	160	3
„ <i>trochus badjavensis</i> (2 Stck.) . . .	190	3,5
<i>Elaphroconcha fruhstorferi</i> (5 Stck.) . . . .	110	3,5

darm, gut herauslösen, während sich bei herbivoren Arten beim Herauspräparieren oft Schwierigkeiten ergaben (z. B. *Papuina*, *Amphidromus*, *Drymaeus*, *Fruticicola* und auch *Cepaea*). Das Gewebe sitzt bei den Omnivoren viel loser am Darm an als bei den Herbivoren. Ich kann nicht entscheiden, ob diese Erscheinung tatsächlich mit der verschiedenen Nahrung zusammenhängt.

Bei der Beschreibung der in mancher Hinsicht interessanten *Eremina*-Arten machte ich auf den merkwürdig schwarz gefärbten Vorderdarm aufmerksam. Diese Pigmentierung tritt auch bei *Sphincterochila* auf und ist bei *Murella* durch schiefergraue Farbe angedeutet. Wenn man bedenkt, daß diese Arten extrem xerophil leben und sehr stark der Sonnenbestrahlung ausgesetzt sind, so geht man wohl hier in der Annahme nicht fehl, in der Pigmentierung einen Schutz gegen allzu starke Insolation zu sehen, wenn auch innerhalb der Art die Intensität der Farbe variabel ist. Die Pigmentierung tritt nur am Vorderdarm auf und ist am apikalen Teil des Blindsackes am stärksten ausgeprägt. Daß diese Schwarzfärbung des Vorderdarms unter allen von mir untersuchten Tieren nur bei extrem xerophilen Formen zu finden ist, bestärkt die Annahme, daß es sich hier um eine Anpassung an die besondere Lebensweise handelt.

Vielleicht kann man die undurchsichtigen weißen bis gelblich-weißen Därme der meisten xerophilen Formen ebenfalls als einen Schutz gegen allzu starke Sonnenbestrahlung deuten. Jedenfalls ist der Unterschied in der Durchsichtigkeit des Darmes bei xerophilen und hygrophilen Schnecken ziemlich auffällig.

## VII. Zusammenfassung.

Die Unterschiede im Verdauungstraktus der einzelnen Familien und mancher Gattungen beziehen sich hauptsächlich auf den Vorderdarm. Der Darmtraktus der Landschnecken weist innerhalb der einzelnen Familien phylogenetisch be-

dingte Sonderheiten auf, seine spezielle Gestaltung wird aber auch durch die Gehäuseform und die Lebensweise bedingt. Die Untersuchung von 67 Formen in 570 Exemplaren führte zu folgenden Feststellungen.

1. 1. Der Vorderdarm ist bei den Succineiden auffallend dickwandig. Eine Grenze zwischen Oesophagus und Magen ist nicht zu erkennen.

2. Der Magen der Achatinelliden ist lang schlauchförmig und von dem schlanken Oesophagus deutlich getrennt.

3. Bei den Vertiginiden (Stirps Vertiginacea) findet ein allmählicher Übergang von dem relativ dickwandigen Oesophagus zum Magen statt.

4. Dagegen ist eine Abgrenzung zwischen Oesophagus und Magen bei den Cochlicopiden, Ferussaciiden und Clausiliiden fast immer deutlich sichtbar. Cochlicopiden und Ferussaciiden werden von THIELE zwei verschiedenen Stirpes zugeteilt: die große Übereinstimmung der Darmausprägung sowie auch der Schalenform und der Radula lassen eine Revision dieser Einteilung wünschenswert erscheinen.

5. Die beiden untersuchten Gattungen (*Ena*, *Zebrina*) der Eniden, die gleichfalls zu den Vertiginacea gehören, zeigen Verschiedenheiten: der Übergang vom Oesophagus zum Magen und von diesem zum Mitteldarm ist bei *Ena* stets markanter als bei *Zebrina*.

6. Bei den Subuliniden unterscheiden sich die Gattungen *Subulina* und *Rumina* auffällig voneinander, sie gehören jedoch einer Stirps (Achatinacea) und sogar einer Familie an. *Subulina* hat einen schlanken Darm, während der von *Rumina* gedrungener erscheint, bei ihm ist der Übergang Oesophagus-Magen stets deutlich.

7. Bei der zu den Oleaciniden (Stirps Oleacinacea) gehörenden *Poiretia* fällt der sehr kurze Oesophagus auf, der sich sehr plötzlich in den sehr weitlumenigen Magen öffnet, welcher zum Blindsack zu sich wieder etwas verjüngt.

8. Der Endodontide *Goniodiscus* zeichnet sich durch einen sehr langen gleichmäßigen Oesophagus aus, der unmerklich in den Magen übergeht.

9. Allen untersuchten Arten der Zonitiden ist ein vom Oesophagus scharf abgetrennter schlauchförmiger Magen gemeinsam. Die Oesophaguslänge beträgt bei ihnen etwa die Hälfte des Vorderdarmes, lediglich *Aegopina* macht mit ihrem kurzen Oesophagus (ca. ein Neuntel) eine Ausnahme. Die Speicheldrüsen sind bei allen diesen Formen kompakt.

10. Ein meistens ziemlich kurzer Oesophagus und ein weiter sackartiger Magen charakterisiert die Vitriniden. Auffallend ist bei dieser Familie der relativ dicke Mitteldarm. Auch hier sind die Speicheldrüsen ziemlich voluminös.

Die starken Verschiedenheiten im Darmtraktus entsprechen nicht THIELES Zusammenfassung der Endodontiden, Zonitiden und Vitriniden zu einer Stirps (Zonitacea).

11. Die Ariophantiden besitzen einen schlauchförmigen Magen, der sich vom Oesophagus deutlich absetzt. Der Magenblindsack ist bei dieser Familie (Stirps Ariophantacea) gut ausgebildet. Die Darmwandung ist bei *Elaphroconcha* dünner als bei *Asperitas*.

12. Bei *Drymaeus*, zu der Familie der Bulimuliden gehörig, ist eine Oesophaguserweiterung vorhanden, die vom Magen scharf abgesetzt ist.

13. Die Urocoptiden, die wie die Bulimuliden zu der Stirps Bulimulacea gehören, besitzen einen besonders schlanken Oesophagus, der keine Erweiterung aufweist. Der Magen setzt sich nicht sehr deutlich gegen den Oesophagus ab. Von auffallender Länge ist der Darm von *Hendersoniella*.

14. Für die Pleurodontiden ist der kurze, stark gefaltete Oesophagus charakteristisch, an den sich eine mehr oder weniger große Oesophaguserweiterung anschließt.

15. Fruticoliden und Heliciden besitzen einen langen, meist deutlich gefalteten Oesophagus, der bisweilen eine Erweiterung hat und sich gegen den Magen undeutlich absetzt. Die Speicheldrüsen sind bei diesen Familien dünn, zerschlitzt und am Rande fädig ausgezogen.

Pleurodontiden, Fruticoliden und Heliciden sind in der Stirps Helicacea vereinigt.

16. Die zu den Heliciden gehörige Gattung *Eremina* zeichnet sich durch einen deutlichen Blindsack aus, der sich bisweilen vom Magen absetzt.

17. Bei den zu der Gattung *Cepaea* gehörenden Arten *hortensis* und *memoralis* konnten am Mitteldarm, etwa 10 mm vor Einmündung in das Lungendach, zwei Knötchen festgestellt werden, die sich auf Schnitten als Drüsen erwiesen. Der Inhalt tingiert intensiv mit Schleimfärbemitteln (Thionin). Wahrscheinlich handelt es sich um Schmierdrüsen für den Kot. Bei den nächstverwandten *Cepaea silvatica* und *vindobonensis* fehlen merkwürdigerweise diese Drüsen.

II. In starkem Maße ist die spezielle Ausprägung des Darmtrakts von der Gehäuseform abhängig. Durch gruppenweise Ordnung nach den Gehäuseformen konnten Gemeinsamkeiten der relativen Längen von Darm und Darmabschnitten festgestellt werden, die sich in folgenden Regeln formulieren lassen.

1. Schnecken, die ein flacher aufgewundenes Gehäuse besitzen, haben einen relativ langen Vorderarm und kurzen Enddarm. Die Enddarmlänge ist abhängig von der Länge des Lungendaches. Bei höherer Umgangszahl verlängert sich das Lungendach und somit der Enddarm. Der Verdauungstraktus liegt bei Gehäusen mit erweitertem letzten Umgang hauptsächlich in der letzten Windung.

2. Bei Schnecken mit hochgewundenen Gehäusen lassen sich hinsichtlich ihrer Vorderdarm- und Enddarmlänge zwei Gruppen unterscheiden.

a) Schnecken, deren Gehäuse im letzten Umgang stärker erweitert sind, verhalten sich wie die flacher aufgewundenen Schalen mit erweitertem letzten Umgang.

b) Schnecken, die ein hochgewundenes Gehäuse mit relativ wenig erweitertem letzten Umgang haben, besitzen einen prozentual kürzeren Vorderdarm und längeren Enddarm. Erklärlich wird diese Tatsache durch den verschiedenen langen Weg der beiden Darmteile: Der Enddarm läuft an der Gehäusewand entlang, der Vorderdarm dagegen ist dicht an die Spindel gelehnt.

3. Um festzustellen, wie sich die Gesamtdarmlänge zur Gehäusegröße verhält, konnte wegen der verschiedenartigen Schalenformen nicht die Gehäusehöhe

oder der Gehäusedurchmesser Verwendung finden. Es wurde deshalb ein rein rechnerisches Längenmaß verwandt:  $\sqrt{\text{Gehäusehöhe mal Gehäusebreite}}$ . Als relative Darmlänge wurde

$$x = \frac{\text{abs. Darmlänge}}{\sqrt{\text{Gehäusehöhe mal Gehäusebreite}}}$$

berechnet. Auch hier ergaben sich Unterschiede je nach der Gehäuseform.

- a) Formen mit flacher aufgewundenen Gehäusen haben trotz geringer Umgangszahl einen relativ langen Darm. Reihen mit allmählich zunehmender Umgangszahl lassen dabei recht deutlich ein Ansteigen der x-Werte erkennen.
- b) Formen mit hochgewundenen Gehäusen haben bei hoher Umgangszahl einen relativ kurzen Darm. Der Wert für x steigt bei Reihen mit beträchtlich zunehmender Umgangszahl nur allmählich.

III. Auch den ökologischen Faktoren muß eine Einwirkung auf die Darmausprägung zugesprochen werden. Es wurden Steinflechtenfresser, Grünblattfresser, Welkblattfresser, Allesfresser und Fleischfresser unterschieden, die aber durch Übergangsformen miteinander verbunden sind.

1. Die Gesamtdarmlänge der Landpulmonaten ist im allgemeinen nur von der Gehäuseform (s. o.), nicht von ökologischen Faktoren abhängig. Dieser Befund bestätigt die Annahme, daß die Resorption nur in der Mitteldarmdrüse stattfindet. SIMROTHS gegenteilige Ansicht kam dadurch zustande, daß dieser Autor keine relativen Werte errechnete.

2. Um die Abhängigkeit der Mitteldarmdrüse von der Ernährung festzustellen, wurde ihr Volumen zum Gehäusevolumen in Beziehung gebracht. Hier konnte die überraschende Feststellung gemacht werden, daß die Mitteldarmdrüse bei Fleischfressern relativ am größten ist, bei Allesfressern eine geringere Größe besitzt und bei Grünblattfressern am kleinsten ist.

3. Ähnlich wie die Mitteldarmdrüse verhält sich die Speicheldrüse bei Landpulmonaten. Bei Grünblattfressern sind die Speicheldrüsen wenig voluminös, mitunter stark zerschlitzt, bei den Omnivoren und bei den carnivoren *Poiretia* und *Streptaxis* dagegen ist sie voluminös, kompakt und unverzweigt.

4. Diese merkwürdigen Befunde bei Mitteldarmdrüse und Speicheldrüse wurden damit zu erklären versucht, daß Fleischfresser und z. T. auch die Omnivoren ihre Nahrung etappenweise zu sich nehmen, dann aber immer große Mengen verschlingen und dazu einer starken Sekretionstätigkeit bedürfen.

5. Dieser Erklärung entspricht es, daß bei den Allesfressern der Vorderdarm einen weitlumigen Sack bildet und „überraschenderweise“ länger ist als bei den Herbivoren. Diese größere Erweiterung dient wohl ebenfalls dazu, größere Nahrungsmengen mit einem Male aufzunehmen. Auch die Tatsache, daß die Gesamtdarmlänge der Omnivoren etwas bedeutender ist als bei Herbivoren, steht mit diesen Befunden in Einklang. Ebenfalls ist die relative Dicke des Mitteldarms bei Fleisch- und Allesfressern bedeutender als bei Pflanzenfressern.

6. Im übrigen sind folgende ökologisch bedingte Unterschiede am Vorderdarm festzustellen.

- a) Die Steinflechtenfresser lassen außer einer relativ dicken Darmwand bei einigen Formen (besonders *Eremina*) einen sehr dickwandigen Magenblindsack erkennen. Die Dickwandigkeit ist wohl als Schutz gegen Verletzung aufzufassen, da mit den Flechten scharfkantige Gesteinsteilchen abgenagt werden. Infolge der Stauung der Nahrung im Blindsack ist gerade dieser Darmteil einer Verletzung besonders stark ausgesetzt.
- b) Die beiden vor den Eingängen der Mitteldarmdrüsengänge befindlichen Wülste verhindern das Eindringen von Gesteinssplintern bzw. bei Herbivoren von harten Pflanzenteilen in die Mitteldarmdrüse. Diese Wülste sind bei Omnivoren und bei *Poiretia* (Fleischfresser) der weicheren Nahrung entsprechend schwächer entwickelt.
- c) Auch bei Grünblattfressern ist die Darmwandung infolge der teilweise harten Pflanzennahrung relativ dick. Eine Blindsackverstärkung tritt nicht auf.
- d) Die relativ dünnere Darmwandung bei den Welkblattfressern kann vielleicht auf die weichere Nahrung (feuchte faulende Blätter, morsches Holz und Pilzhyphen) zurückgeführt werden.
- e) *Poiretia algira* besitzt als typischer Fleischfresser aus den eben erwähnten Gründen einen weiten Magen.

7. Bei einigen extrem xerophilen Formen (*Eremina*, *Sphincterochila*) konnte Schwarzfärbung des Vorderdarms beobachtet werden. Bei fast allen anderen xerophilen Formen ist der gesamte Darm undurchsichtiger (weiß bis gelblichweiß) als bei verwandten hygrophilen Arten. Diese Färbungsmerkmale wurden als Schutz gegen zu starke Sonnenbestrahlung aufgefaßt.

### VIII. Literaturverzeichnis.

1. Aubertin, D., On the anatomy of the Land-Snails *Cepaea hortensis* Müll. and *Cepaea nemoralis* L. Proc. Zool. Soc. (II. Teil.) 1927. — 2. Degner, E., Über das Fleisch- und Kalkbedürfnis von *Cepaea nemoralis* L. Arch. f. Moll. 60 (1928). — 3. Eckardt, E., Beiträge zur Kenntnis der einheimischen Vitrinen. Jen. Z. Naturwiss. 51 (1914). — 4. Gartenauer, H. M., Über den Darmkanal einiger einheimischer Gastropoden. Inaug.-Diss. Straßburg 1875. — 5. Geyer, D., Unsere Land- und Süßwassermollusken. Stuttgart 1927. — 6. Henking, H., Über die Ernährung von *Glandina algira*. Zool. Jb. (Syst.) 8 (1895). — 7. Hesse, P., Die Anatomie einiger Arten des Genus *Hemicycla* Swainson. S.-A. Abh. Senkenb. Nat. Ges. 81 (1911). — 8. Ders., Die systematische Stellung von *Pyramidula rupestris* Drap. S.-A. Nachrichtsbl. d. deutsch. Malak. Ges. Heft 3, 1918. — 9. Ders., Anatomie der deutschen Ferussaciden. Arch. f. Moll. 54 (1922). — 10. Ders., Beiträge zur näheren Kenntnis der Familie Vitrinidae. Arch. f. Moll. 55 (1923). — 11. Ders., Zur Anatomie und Systematik der Familie Enidae. Arch. f. Naturgesch., N. F. 2, Heft 2 (1933). — 12. Hoffmann, H., Mollusca, in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Leipzig 1925/26. — 13. Jacobi, A., Japanische beschaltete Pulmonaten. J. of the College of Science Tokio 12 (1898) pt. 1. — 14. Kaltenbach, H., Die individuelle, ökologische und geographische Variabilität der Wüstenschnecke *Eremina desertorum*, *hasselquisti* und *zitteli*. Arch. f. Naturgesch., N. F. 3, Heft 3 (1934). — 15. Künkel, K., Zur Biologie der Lungenschnecken. Heidelberg 1916. — 16. Menzel, J., Die Weinbergschnecke *Helix pomatia*. Leipzig 1912. — 17. Men-



- czel-Ben Tovim, P.**, Die Abhängigkeit der ektodermalen Drüsen der Landschnecken von phylogenetischen und ökologischen Faktoren. Arch. f. Naturgesch., N. F. **3**, Heft 1 (1934). — **18. Murdoch, R.**, On the anatomy of *Bul. djurdjurenensis*. Proc. Malac. Soc. **4** (1901). — **19. Plate, L.**, Studien über opisthopneume Lungenschnecken. Zool. Jb. **4** (1893). — **20. Randles, W. B.**, On the anatomy of Genus *Acavus*. Proc. Malac. Soc. **4** (1900). — **21. Rensch, B.**, Die Molluskenfauna der Kleinen Sunda-Inseln Bali, Lombok, Sumbawa, Flores und Sumba. (II. Teil.) Zool. Jb. (Abt. Syst.) **63**, Heft 1 (1932). — **22. Ders.**, Über die Abhängigkeit der Größe, des relativen Gewichts und der Oberflächenstruktur der Landschneckenschalen von den Umweltfaktoren. Z. f. Morph. u. Ök. **25**, Heft 4 (1932). — **23. Rosén, B.**, Zur Verdauungsphysiologie der Gastropoden. Zool. Bidr. fr. Uppsala **14** (1933). — **24. Schmid, G.**, Pflanzen und Schnecken. Arch. f. Moll. **61** (1929). — **25. Ders.**, Zur Biologie von *Helicella obvia* Hartm. Arch. f. Moll. **62** (1930). — **26. Ders.**, Zur Biologie von *Helicella ericetorum* Müll. Arch. f. Mol. **66** (1934). — **27. Simroth, H.**, Mollusca, in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Leipzig 1908/24. — **28. Taylor, J. W.**, Monograph of the Land- and Freshwater-Mollusca of the British Isles. 1914. — **29. Thiele, J.**, Handbuch der systematischen Weichtierkunde. II. Teil. Jena 1931. — **30. Wächtler, W.**, Zur Biologie der Raublungenschnecke *Poiretia algira*. Zool. Anz. **72** (1927). — **31. Ders.**, Anatomie und Biologie der augenlosen Landlungenschnecke *Caecilioides acicula* Müll. Z. f. Morph. u. Ök. d. Tiere **13**, Heft 3/4 (1929). — **32. Wiegmann, Fr.**, Beiträge zur Anatomie der Landschnecken des Indischen Archipels. Bd. 2. Leiden 1893. — **33. Ders.**, Land- und Süßwassermollusken der Seychellen. Zool. Teil. Mitt. d. Zool. Sammlg. d. Mus. f. Naturkde. Berlin 1898. — **34. Ders.**, Landmollusken (*Stylommat.*) der Molukken und Borneo. Frankfurt a. M. 1894. — **35. Ders.**, Binnenmollusken aus Westchina und Centralasien. St. Petersburg 1900.

# Zur Morphologie der *Arrhenurus*- und *Georgella*-Larven und -Nymphen, mit besonderer Berücksichtigung der Libellenparasiten.

Von

Paul Münchberg, Trebisch (Warthe).

(Aus der Hydrobiologischen Anstalt der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zu Plön.)

Mit 21 Abbildungen im Text (25 Einzelbilder).

Auf Grund der Untersuchungen des Verfassers in den letzten sieben Jahren kann es heute als erwiesen gelten, daß die Larven des Subgenus *Arrhenurus* bis auf einige Ausnahmen (z. B. *nobilis* Neum., *A. subarcticus* Lundblad, *A. crassicaudatus* Kram. usw.) an Libellen parasitieren. „It is almost impossible in the months of June-August to collect insects of these orders without finding specimens with larvae of Hydrachnids, they are as common as the larvae of Trombidiidae upon harvest men etc.“ (WESENBERG-LUND 1918, p. 8). Außer den Larven der „*Petioluri*“ stellt in Europa das Hydracarinengenus *Georgella* Koen. noch Libellenparasiten. Sie scheinen in mehr südlichen Regionen eine ganz bekannte Erscheinung zu sein. Der Umstand der gleichen Wirtswahl gibt mir das Recht, die Morphologie der Larven des Subgenus *Arrhenurus* mit der der Hydryphantinengattung *Georgella* zu verbinden. Hierbei werden selbstverständlich in erster Linie die Arten mit libellenparasitischer Larvenphase berücksichtigt werden. Andererseits sollen die in der Spezialliteratur bereits über die Larven mancher *Arrhenurus*-Arten vorliegenden Angaben gesammelt und sodann von den Untergattungen *Megaluracarus* und *Truncaturus* die Larven der Arten *M. cylindricus*, *M. globator* und *Tr. fontinalis* kurz charakterisiert werden.

## I. Morphologie der *Arrhenurus*- und *Georgella*-Larven.

Bei meinen mehrjährigen libellenparasitischen Studien schwebte mir neben der Aufklärung der zweifellos interessanten Biologie

und Ökologie der Libellenmilbenlarven als eigentliches Ziel immer das vor, einige bescheidene Beiträge dazu beizusteuern, die später einmal eine Determination der Libellenmilben bis zur Art ermöglichen sollten. Da zeigte sich nun im Laufe der Untersuchungen, daß sich die Larven der in Frage kommenden *Arrhenurus*-Arten ungemein ähneln, ja oft völlig gleichen, so daß es für mich ganz gewiß ist, daß an die Realisierung dieses Zieles nie gedacht werden kann. Dagegen gestattet wohl in allen Fällen die Wassermilbenlarvensystematik bis zum Genus vorzudringen. Will man aber — ich denke hierbei an unsere *Arrhenurus*-Larven — die artliche Stellung der Parasiten ermitteln, so sind zweifellos manche phänologischen und ökologischen Beobachtungstatsachen hierbei von größerem Wert als „systematische Spitzfindigkeiten“. Ich sehe mich daher veranlaßt, hier auf meine Odonatenparasiten-Arbeit zu verweisen, in der die Ökologie und Biologie der *Arrhenurus*- und *Georgella*-Larven dargestellt sind. Diese Publikation ist nur als eine „Fortsetzung“ der Hauptarbeit aufzufassen; denn die schwierigen Druckverhältnisse verhinderten leider, die Morphologie der Libellenmilben mit der Biologie und Ökologie zu verbinden.

Die Tatsache, daß sich bei den *Arrhenurus*-Larven nicht ein Bestimmungsschlüssel aufstellen läßt, ist, wenn wir uns bei den adulten Tieren die Unterscheidungsmerkmale ansehen, nicht weiter verwunderlich. Was die Systematik der imaginalen *Arrhenuri* mit gut ausgeprägtem Geschlechtsdimorphismus anbelangt, so sind bei den leicht determinablen ♂♂ der Körperanhang mit dem Petiolus (daher THONS Name *Petiolurus* für die Untergattung *Arrhenurus*!), bei den ♀♀ die Epimerendistanz, die Größe und Gestalt der Genitallefzen mit den auf ihnen befindlichen Chitinflecken, die Größe und Form der Genitalplatten nebst den Hinterrandecken, mit einem Wort, die Sexualcharaktere von Wert. Diese fehlen aber bei den Larven vollkommen und sind bei den Nymphen nur durch eine Area genitalis angedeutet.

Wie bereits ausgeführt wurde, sind die meisten Larven des Subgenus *Petiolurus* und manche *Georgella*-Larven — ich beziehe sie, das wird bei der Morphologie der Nymphen zu zeigen sein, auf *G. helvetica* — Schmarotzer an den Odonaten. Dieser 3–4wöchige Parasitismus, während dessen sie sich mit Stoffen des Wirtes „vollpumpen“, die ihre weitere Epimorphose sicherstellen, bringt ganz gewaltige Deformationen des Larvenkörpers bis beinahe zur gänzlichen Unkenntlichkeit mit sich. Nach meinen Untersuchungen schwellen die Libellen-

milben um das 80- bis 90-fache ihres ursprünglichen Volumens an, bei den *Georgella*-Larven noch stärker. Solche längere Zeit am Wirt saugenden Larven sind gewöhnlich für jegliche Determination untauglich. In Abb. 1 bilde ich eine Larve von *A. claviger* — ich zog aus einigen großen Larven desselben Wirtes diese Art — ab, die mutmaßlich höchstens 1–2 Tage schmarotzt hat. Sie gibt, wie wir später sehen werden, recht gut die Charaktere der *Arrhenurus*-Larven wieder, zeigt aber gleichzeitig schon, wie die Epimerenhälften voneinander gerückt sind. „Erwachsene“, d. h. vollgesogene Larven stellen ganz allgemein kleine „Ballen“ dar, an denen lateral die Epimeralplatten mit den „winzigen“ Extremitäten an diesen um das 80- bis 90-fache des ursprünglichen Volumens vergrößerten Gebilden sitzen, während vorn das kleine Pseudocapitulum angebracht ist. Diese Disproportionen sind besonders auffallend an den Larven von *A. papillator*, während sie bei den übrigen *A.*-Arten mehr oder weniger schwach in Erscheinung treten. Tatsache ist, daß die weichhäutige Verbindung zwischen den Epimeren, seitlich zwischen dem Rückenschild und der epimeralen Bauchpanzerung (s. Abb. 1) und dann besonders hinten — es tritt bei der

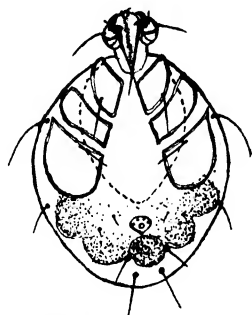


Abb. 1. Larve von *Arrh. claviger*. Länge ohne Pseudocapitulum 285  $\mu$ , Länge mit Pseudocapitulum 360  $\mu$ , Breite 250  $\mu$ .

„Wachstumsexpansion“ eine Deformation vor allem in posteriorer Richtung ein, so daß die ursprünglich runden Larven schließlich länglich oval erscheinen — ganz enorm dehnbar sein muß. Für morphologische Zwecke empfiehlt es sich daher, möglichst juvenile Parasiten zu erlangen, an denen eventuell die für eine nähere Bestimmung erforderlichen Charaktere am ehesten noch ausgeprägt sind. Die folgenden morphologischen Untersuchungen sind durchweg an den Eiern entschlüpftem Larvenmaterial ausgeführt worden. Nur bei *A. neumani*, *robustus* und *claviger* benutzte ich in Ermangelung ganz juvenilen Materials Larven von dem Wirt, die nach ihren Dimensionen und ihrem Aussehen den Parasitismus erst wenige Stunden aufgenommen haben konnten. Die Zeichnungen sind von mir mit Hilfe des ABBÉschen Zeichenapparates angefertigt worden. Hierbei sei gleich erwähnt, daß LUNDBLAD (1927, p. 399) in Fig. 240 die Larve von *A. pustulator*, SOAR und WILLIAMSON (1925) in Fig. 10 auf Taf. II die von *Meg. globator* abgebildet haben, während die von *Meg. cylindratus* kurz WALTER (22, p. 406) nebst bildlicher Wieder-

gabe der Dorsal- und Ventralansicht, die von *Tr. fontinalis* Lundblad (30, p. 61), die von *A. regulator* Thor (22, pp. 145, 146) beschrieben haben. Zunächst seien ganz allgemein die Charaktere der *Arrhenurus*-Larve zusammengefaßt. Nach THOR (22) steht die *A.*-Larve dem Hygrobatinenlarventypus nahe, der durch das kleine bewegliche Pseudocapitulum, das die keulenförmig angeschwollenen und mit kräftigen Klauen ausgestatteten Palpen trägt, der weiter durch den mit den Epimerenplatten gepanzerten Körper und schließlich durch die mit

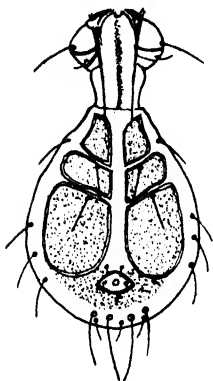


Abb. 2. Larve von *A. radiatus*. Länge ohne Pseudocapitulum 285  $\mu$ , Länge mit Pseudocapitulum 372  $\mu$ , Breite 225  $\mu$ .

Schwimmhaaren und deutlichen Krallen versehenen Füße charakterisiert wird. Bei den *Arrhenurus*-Larven selbst ist beinahe der ganze Körper mit Chitinplatten bedeckt. Den Rücken nimmt ein ovales Rückenschild, das ihn ganz bedeckt, ein, während die Bauchseite mit den drei Epimerenpaaren nebst einem unpaaren Analschild „gepanzert“ ist. Nur die posteriore Region ist hier ungeschützt, in welcher Richtung sich daher auch hauptsächlich die Expansion der schmarotzenden Larve bewegt. Auf der Bauchseite fallen weiter verschiedene Borsten auf, die oft paarweise angeordnet sind und meist von Hautdrüsenmündungen begleitet werden. Vorn sitzt das mehr oder weniger kräftige Pseudocapitulum, das aus dem massiven Mundkegel und den seitlich inserierten dreigliedrigen Palpen besteht. Die

Palpen tragen am Ende eine kräftige, sichelförmige Kralle nebst mehreren kleinen Borsten. Das letzte Palpenglied weist seitlich eine starke Sichelborste, unterhalb der Palpenkralle eine nach hinten gerichtete, gerade Borste auf, die das erste Epimerenpaar erreicht bzw. überragt.

#### 1. *A. radiatus* (s. Abb. 2).

Die Länge (= L.) ohne Pseudocapitulum (= Ps.) beträgt etwa 285  $\mu$ , mit demselben 372  $\mu$ . Das Ps. ist ungefähr 90–95  $\mu$  lang und in der mittleren Palpenregion 100–105  $\mu$  breit. Die Sichelborste am letzten Palpenglied ist ca. 30  $\mu$  lang. Die Farbe der juvenilen Larve ist rotorange. Um die Palpenkralle herum sind 4 kurze Borsten angeordnet. Die Borstenzahl und -Anordnung läßt im übrigen Abb. 2 gut erkennen, so daß ich irgendwelchen Text darüber für überflüssig erachte.

2. *A. bruzelii*, *maculator* und *cuspidator*.

Die Larven dieser drei Arten besitzen selbst in juvenilem Zustande eine derart frappante Ähnlichkeit, daß sie nicht unterscheidbar sind. Ich betrachte sie daher zusammen. Die Dimensionen seien gleich in Form einer kleinen Übersicht mitgeteilt.

Art	L. o. Ps. in $\mu$	L. m. Ps. in $\mu$	Br. in $\mu$	L. d. Ps. in $\mu$	Br. d. Ps. in $\mu$
<i>A. bruz.</i> . . . . .	240	330	195	90	85
<i>A. macul.</i> . . . . .	210	300	170-180	95	90
<i>A. cuspid.</i> . . . . .	250	340	150-180	90	95

Diese Zahlen besitzen aber nur ungefähren Wert; denn es ist selbstverständlich, daß die Larvendimensionen von Individuum zu Individuum differieren. Bei den Larven aller drei Arten (*bruzelii*-L. siehe Abb. 3) ist das Ps. breit und massiv. Es wird dorsal von einem Schildchen gepanzert, das median geteilt ist. Über den dunkelroten Augenpigmentflecken ist jederseits des Köpfchens eine kräftige Borste inseriert. Ventral trägt das erste und dritte Epimerenpaar eine längere Borste, während sie beispielsweise bei *A. radiatus* 2 und 3 B. aufweisen. Sonst läßt für *A. bruzelii* die Beborstung schon Abb. 3 erkennen. Die beiden hinteren Borsten, die unweit des Analschildes inseriert sind, sind etwa 130  $\mu$  lang. Die Farbe ist nicht bloß von Individuum zu Individuum beinahe verschieden, sondern z. B. je nach dem „Alter“ während des Schmarotzens allerlei Schwankungen unterworfen. Im allgemeinen pflegen die *A. bruzelii*-Larven blaugrün, in der zentralen Region unterhalb der Augenflecke, in welcher Gegend auf dem Dorsum die Epimerenkonturen durchscheinen, aber rostrot gefärbt zu sein, so daß ein farbiger Rückenfleck entsteht, von dem z. B. KOENIKE (09, p. 175) bei *A. tricuspidator* redet. Bei *A. cuspidator* und *maculator* notierte ich meistens eine grünlich gelbe bis gelbrote Färbung mit hellrotem oder rotbraunem Rückenfleck.

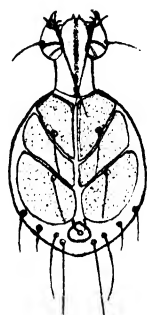


Abb. 3. Larve von *A. bruzelii*. Länge ohne Pseudocapitulum 240  $\mu$ , Länge mit Pseudocapitulum 330  $\mu$ , Breite 195  $\mu$ .

3. *A. nobilis*.

Die Körperlänge ohne Ps. beträgt 240, mit Ps. 345  $\mu$ , die Breite 225  $\mu$ . Die Körperfärbung ist braunrot. 14 mehr oder weniger lange

Borsten sind unterhalb der Augengegend unweit des Körperrandes in Zwischenräumen inseriert. Von ihnen pflegen die vier hintersten Borsten, von denen je 2 jederseits des Analschildes eingelenkt sind, die längsten zu sein. Der Mundkegel ist gespalten. Die Palpenkrallen umstehen 4 kurze und 2 längere Borsten, während eine besonders lange die Augengegend abwärts erreicht. Das Rückenschild weist gleich den Epimerenplatten netzartige Struktur auf und leuchtet durch den mehr oder weniger durchsichtigen Körper durch.

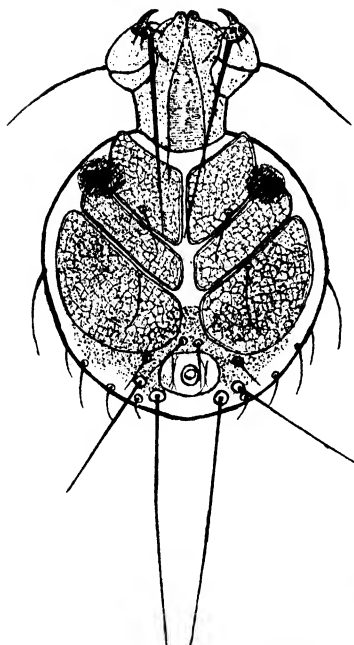


Abb. 4. Larve von *A. papillator*.  
Länge ohne Pseudocapitulum 195  $\mu$ ,  
Länge mit Pseudocapitulum  
285  $\mu$ , Breite 190  $\mu$ ,  
(Augenflecke durchscheinend  
gezeichnet.)

#### 4. *A. papillator* (Abb. 4).

Eine Determination der Larven dieser Art, die am Ende ihres Schmarotzerturns ungefähr um das 90fache ihres ursprünglichen Volumens angeschwollen sind, wird in natura immer leicht möglich sein; denn sie besitzen z. B. bei *Sympetrum meridionale*, *fonscolombi* an den Adern der Flügelbasen, weiter bei *S. flaveolum*, *striolatum*, *vulgatum*, *depressiusculum*, *sanguineum*, *danae*, dann bei diversen *Lestes* spec. (z. B. *sponsa*, *dryas*, *macrostigma*, *barbarus*) an den Pleuren, am Metasternum, auch an abdominalen Sterniten mitunter ein so auffälliges Arrangement, daß man sie z. B. nach der Größe und dem Wirt allein beinahe immer sicher „bestimmen“ kann. Dennoch soll gerade

die *A. papillator*-Larve etwas eingehender hier beschrieben werden.

Die Larve ist in juvenilem Zustand — denkt man sich das Pseudocapitulum weg — von auffallend kreisrunder bzw. kugliger Gestalt. Die Länge o. Ps. beträgt 183–195  $\mu$ , mit Ps. 275–285  $\mu$ , während die Breite 180–190  $\mu$  ausmacht. Das Pseudocapitulum ist ungemein robust und breit. Es ist ungefähr 90  $\mu$  lang und 95–100  $\mu$  breit. Die rost-roten Augenflecke sind etwa 85  $\mu$  voneinander entfernt.

Die Larve ist hell bräunlich (in juvenilem Zustand!) gezeichnet, während sie aber bald am Wirt leuchtend karmin- bis zinnoberrotfarben ist. Die mediane Region unterhalb der Augen ist so durch-

scheinend, daß man von oben mit Leichtigkeit die Epimerenkonturen erkennen kann. Die Ep. 1 und 3 weisen je eine analwärts gerichtete Borste auf. Das Analschild ist kreisförmig und zeigt jederseits des Analporus eine Faltenbildung. Über ihm sind 2, jederseits je 1 kurze Borste inseriert, während unterwärts seitlich je 2 lange Borsten eingelenkt sind, von denen besonders die 2 nach hinten gerichteten auffallend lang sind. Im übrigen sei wegen der Behorstung auf Abb. 4 verwiesen.

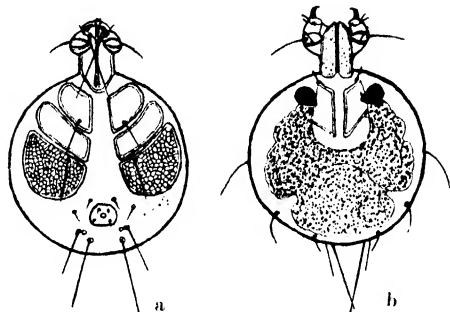


Abb. 5. Larve von *A. neumani*. Länge ohne Pseudocapitulum 255  $\mu$ , Länge mit Pseudocapitulum 325  $\mu$ , Breite 240  $\mu$ .

a) Ventralansicht, b) Dorsalansicht.

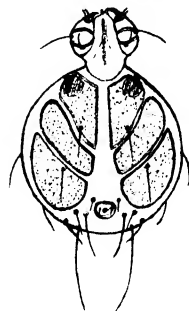


Abb. 6. Larve von *A. robustus*. Länge ohne Pseudocapitulum 210  $\mu$ , Länge mit Pseudocapitulum 300  $\mu$ , Breite 220  $\mu$ . (Augenflecke durchscheinend gezeichnet.)

##### 5. *A. neumani* (s. Abb. 5a und b).

Die Larven dieser Art beschreibe ich nach ganz jungen Exemplaren, die ich von völlig adulten, d. h. blaubereiften *L. sponsa*-♂♂ und -♀♀, die mir am 13. 8. 34 Herr Dr. CESARE NIELSEN-Bologna von Lavarone (Trento)-Norditalien lebend gesandt hatte, abgenommen habe. An den Wirten saßen sie intercoxal. Sie können erst wenige Stunden bis Tage schmarotzt haben; denn in der Abb. 5a sind die Epimerenhälften erst wenig auseinander gewichen. Die Larven sind grünblaufarben, mit einem hellen rostroten Hof zwischen den Augen (s. Abb. 5b). Medianwärts ist über den Augen je eine kurze Borste inseriert, während den posterioren Körperperrand 10 verschieden lange Borsten überragen. Die Länge ohne Rostrum ist 255, mit Rostrum 325  $\mu$ , das Rostrum etwa 70  $\mu$  lang und 85  $\mu$  breit. Die Körperbreite beträgt rund 240  $\mu$ .

##### 6. *A. robustus* (s. Abb. 6).

Auch das Lärvcchen dieser Art beschreibe ich kurz nach Individuen, die ich vom Metasternum des Wirtes (*Platynemis pennipes*) abgenommen habe, den mir am 16. 7. 34 Herr Förster W. WECKWERTH-



Sellentin (Neumark) gesandt hatte. Die Länge o. Ps. ist 210, m. Ps. 300  $\mu$ , die des Ps. selbst etwa 90, dessen Breite ca. 85  $\mu$ . Die Körperbreite beträgt 220  $\mu$ . Die Larvenfarbe ist rotbraun. Sonst erübrigt sich jeglicher Text wegen Abb. 6.

#### 7. *A. tricuspidator* (s. Abb. 7).

Die Larve ist blaugrünlich. In Abb. 7 (ebenso 4, 6) sind die dunkelroten Augenflecke durchscheinend gezeichnet. Die Länge o. Ps. ist 240, m. Ps. 335, die Breite etwa 215  $\mu$ . Das Rostrum ist breit und robust (ca. 95  $\mu$  lang und 90  $\mu$  breit). Von den Epimerenpaaren trägt das erste je zwei Borsten, von denen eine in der Augengegend inseriert ist, und die gleiche Zahl auch das dritte Paar. Den posterioren Körperrand überragen 12 Borsten. Das Analschild, über dem 2 und jederseits 1 kürzere Borste inseriert sind, weist 4 winzige Haare auf.

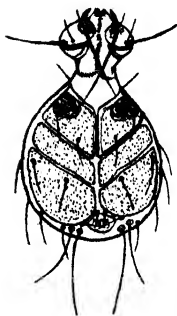


Abb. 7. Larve von *A. tricuspidator*. Länge ohne Pseudocapitulum 240  $\mu$ , Länge mit Pseudocapitulum 335  $\mu$ , Breite 215  $\mu$ . (Augenflecke durchscheinend gezeichnet.)

#### 8. *A. bicuspidator*.

Von *A. tricuspidator* unterscheidet sich die Larve dieser Art durch das kleinere Epimeralgebiet, das lange nicht die Ventralseite des Körpers zudeckt. Auch die Suturen der Epimeralplatten sind kräftiger. Weiter weisen die Platten 1 und 3 nur 1 Borste auf. Das Analschild bei *bicuspidator* ist ebenfalls größer als bei der vorigen Art. Auf dem Rücken trägt das ihn fast ganz bedeckende Schild über den dunkelbraunen Augen zwei kleine Borsten. Die Augendistanz ist etwa 90  $\mu$ . Leider bin ich nicht in der Lage, hier mitzuteilen, wieweit diese Unterschiede als Artcharaktere zu betrachten sind.

#### 9. *A. claviger*.

Die morphologischen Charaktere der Larve dieser Art läßt Abb. 1 erkennen. Die Larve stammt von einem *Enallagma cyathigerum*-♀ und ist o. Ps. etwa 285  $\mu$ , mit Ps. 360  $\mu$  lang und 250  $\mu$  breit. Das Rostrum selbst mißt 75  $\mu$  Länge und 84  $\mu$  Breite. An dieser deformierten Larve ist auch das Rückenschild erkennbar, das etwa 187  $\mu$  lang und 160  $\mu$  breit ist.

10. *A. abbreviator* (s. Abb. 8).

Die Larve ist grünblau bis hellgrün. In der peripheren Körperregion leuchten unterhalb der dunkelroten Augen dunkelgrau die inneren Organe durch, so daß das Zeichen eines Hufeisens entsteht. Die Länge o. Ps. ist etwa 185  $\mu$ , m. Ps. 265  $\mu$ , die Breite etwa 170  $\mu$ . Die Augendistanz beträgt ungefähr 68  $\mu$ . Die Epimerenplatten sind deutlich netzartig strukturiert.



Die bisher charakterisierten *Arrhenurus*-Larven sind sämtlich Odonatenparasiten. Zu Vergleichszwecken seien nun die Larven von *Megaluracarus cylindratus*, *globator*

Abb. 8. Larve von *A. abbreviator*. Länge ohne Pseudocapitulum 185  $\mu$ , Länge mit Pseudocapitulum 265  $\mu$ , Breite 170  $\mu$ . (Augenflecke durchschnittend gezeichnet.)

und *Tr. fontinalis* kurz beschrieben, von denen nach meinen Feststellungen die zweite Art auf Mücken (Chironomiden usw.) als Wirt angewiesen ist.

11. *Meg. cylindratus*.

Die Larve dieser Art bildet, wie schon mitgeteilt wurde, WALTER (22, p. 406) in Fig. 160 (dorsal) und 161 (ventral) ab und beschreibt sie



Abb. 9. Larve von *A. (Megaluracarus) globator*. Länge ohne Pseudocapitulum 240  $\mu$ , Länge mit Pseudocapitulum 315  $\mu$ , Breite 195  $\mu$ . (Augenflecke durchschnittend gezeichnet.)

auch kurz. Ich füge daher meinen Maßen seine in Klammern bei. Die Larven o. Ps. ist 210 (220)  $\mu$ , m. Ps. 284 (294)  $\mu$ , die Breite 195 (200)  $\mu$ . Die Larve ist orangerot, der Körper ohne Pseudocapitulum kreisförmig („breitoval“ bei WALTER). Das Rückenschild ist ungefähr von der Körperform und bedeckt das Dorsum fast vollständig. Das letzte Palpenglied trägt eine lange feine Borste, die etwa 130 (140)  $\mu$  lang ist. Die laterale Sichelborste gehört m. E. dem letzten Palpenglied an. Die Larven von *Megaluracarus cylindratus* und *globator* (Abb. 9) zeigen eine frappante Ähnlichkeit. Wenn WALTER (22, p. 406) hervorhebt, daß die Suture der 2. und 3. Epimerenplatte bei *A. cylindratus* weniger steil als bei *A. globator* gerichtet ist, so ist das ganz subjektiv und für die Unterscheidung der Larven beider *Megaluracari* völlig wertlos. Dagegen stimme ich ihm vollkommen bei, wenn er mitteilt,

daß bei *M. cylindratus* der Borstenbesatz reichlicher als bei der Schwester-Art ist. Das Analschild bei *A. cylindratus* hat beinahe die Form eines Kreisausschnittes bzw. gleichseitigen Dreiecks.

## 12. *Meg. globator*.

Wie bereits mitgeteilt, parasitieren die Larven dieser *Megaluracarus*-Art wie die mancher anderer Arten dieses Subgenus (z. B. *Meg. caudatus*) an Mücken. SOAR und WILLIAMSON haben die *globator*-Larve auf Taf. II in Fig. 10 abgebildet, während ich sie in Abb. 9 wiedergebe und mich hier im großen und ganzen darauf beschränke, ihre Dimensionen mitzuteilen. Die Larve o. Ps. beträgt 240, m. Ps. 315  $\mu$ , die Breite etwa 195  $\mu$ . Das Pseudocapitulum ist etwa 75  $\mu$  lang und 80  $\mu$  breit. Die lange ventrale Borste des letzten Palpengliedes erreicht beinahe den Hinterrand des ersten Epimerenpaares. Vor allem fällt am Körper im Vergleich zu *A. cylindratus* die geringere Behorstung auf. So zählte ich etwa 10 Borsten, die den posterioren Körper Rand bei *globator* überragen, während bei *cylindratus* das gleiche von 14 gesagt werden kann.

Von dem Subgenus *Truncaturus*, von dem wie bei der Untergattung *Micruracarus* nach meinen Untersuchungen kein Libellenparasit gestellt wird, beschreibe ich kurz die Larve von *A. (Tr.) fontinalis*, die in kaltstenothermen Quellen, also odonatenfreien Biotopen, zu Hause ist. Die Larve hat übrigens auch schon LUNDBLAD (1930, p. 61) beschrieben. Ich füge daher meinen Größenangaben in Klammern die Werte des schwedischen Forschers bei. Die Larve ist leuchtend orange-farben, ohne Ps. 255 (250 ?)  $\mu$ , mit Ps. 305  $\mu$  lang und 235 (228 ?)  $\mu$  breit. Das Pseudocapitulum ist relativ kurz und robust. Auffallend lang sind am Palpenglied lateral die Sichelborsten, während die unterhalb der Palpenkrallen inserierte lange Borste ca. 100  $\mu$  lang ist. Den hinteren Körper Rand überragen 10 Borsten, von denen die beiden hintersten und längsten, die unter dem Analschild eingelenkt sind, etwa 115  $\mu$  lang sind. Im großen und ganzen gleicht die ganze Morphologie der *fontinalis*-Larve der der übrigen Arten. Mir will scheinen, daß z. B. ihre Unterscheidung ohne phänologische und vor allem ökologische Anhaltspunkte noch heute, wenn nicht den Füßen die Schwimmhaare fehlten, unmöglich wäre. Durch dieses Kriterium ist aber diese *Truncaturus*-Larve wohl vor sämtlichen Larven der Arten der vier Untergattungen (*Arrhenurus*, *Megaluracarus*, *Micruracarus* und *Truncaturus*) ausgezeichnet. Auffallend bleibt nur, daß bei mir im Aquarium die *Tr. fontinalis*-Larven neben dem Herumkriechen am Oberflächenhäutchen

oder irgendwelchen Blattresten auch „hurtig“ nach „*Arrhenurus*larven-art“ das Wasser zu „durchheilen“ vermochten!

Die Larve von *Georgella helvetica* (?) (s. Abb. 10).

Die *Georgella*-Larven, die ich als gemeine Libellenparasiten aus Ungarn (Simontornya, Komitat Tolna) und Österreich (Neusiedel am See) kenne, beziehe ich auf die Spezies *G. helvetica*. Da mir die Aufzucht der Nymphen bisher nicht gelang, konnte ich natürlich auch keine Larven im Laboratorium ausbrüten lassen, so daß ich die Larve nach den kleinsten Individuen von den Wirten (*Ischnura elegans*, *Erythromma najas*, *viridulum*, *Agrion puella* und *pulchellum*) beschreiben muß.

Die Larve ist leuchtend zinnoberrot. Ihr Dorsum ist ungepanzert, während die drei Epimeren (in Abb. 10 durchscheinend durch Strichel angedeutet) auf der Ventralseite sehr klein sind. Auf der dorsalen anterioren Körperhälfte fallen die dunklen Augenflecke auf, von denen die beiden vorderen fast noch einmal so groß als die hinteren sind. Außerdem ist ein unpaares medianes Auge vorhanden. 8 kurze kräftige Borsten überragen den Körperrand, während 7 von gleicher Beschaffenheit über das Dorsum verteilt sind. Alle Borsten sind kurz befiedert.

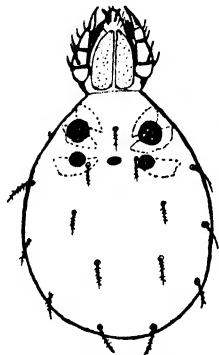


Abb. 10. Larve von *Georgella helvetica*. Länge ohne Pseudocapitulum 300  $\mu$ , Länge mit Pseudocapitulum 420  $\mu$ , Breite 270  $\mu$ . (Epimeralgebiet durchscheinend gezeichnet.)

Das Rostrum ist sehr massiv und breit. Ich maß etwa 140  $\mu$  Länge und 180  $\mu$  Breite. Es ist dorsal von zwei kleinen Schildchen gepanzert. Das letzte Palpenglied trägt innen einen kammförmig angeordneten Borstensaum. Die Palpenendkralle ist lang, scharf und kräftig. Die Mundöffnung am Mundkegel umstehen auch kurze Borsten. Die Länge der von mir untersuchten kleinen Larven betrug etwa 300–480  $\mu$  o. Ps., 420–720  $\mu$  mit Ps., die Breite 270–390  $\mu$ . Als Augendistanz ermittelte ich 150–240  $\mu$ . Von diesen Maßen kommen die Anfangsmaße den Dimensionen ganz juveniler Hydracarina-Larven merklich näher, während die anderen Larven schon einige Tage schmarotzt haben dürften und in den Anfängen der Deformation begriffen sind.

## II. Die Morphologie der *Arrhenurus*- und *Georgella*-Nymphen.

Was von den Larven der meisten Hydracarinaarten gilt, muß bei nahe mit gleichem Recht von den Nymphen festgestellt werden, näm-

lich daß unsere Kenntnis der Biologie, Ökologie und auch Morphologie der Jugendstadien dieser ungemein interessanten Tierchen noch ganz gering ist. Das veranschaulicht auch schön die Tatsache, daß z. B. KOENIKE (1909) von den 52 angeführten *Arrhenurus*-Arten bei 47 Spezies sich entweder mit der Angabe „Eiablage und Jugendzustände unbekannt“ bzw. „Eiablage“ oder „Larve unbekannt“ begnügen muß. Es muß aber zugegeben werden, daß in der Zwischenzeit von mancher Art die Eiablage und Jugendzustände bekannt geworden sind. Wenn wir andererseits bedenken, daß in den letzten beiden Jahrzehnten eine ganze Reihe von neuen Arten beschrieben worden ist, so verstärkt sich wiederum die Tatsache, daß bei den meisten Hydracarina-Arten über die Jugendstadien noch tiefste Dunkelheit herrscht.

Die *Arrhenurus*-Nymphen wurden früher als selbständiges Genus *Anurania* geführt. KOENIKE (1889, p. 653) wies als erster nach, daß die von NEUMAN aufgestellte Gattung unhaltbar ist; denn er erhielt aus den Repräsentanten dieses Genus *Arrhenurus*-Formen. Nach ihm entspricht die *Anurania*-Gattung dem achtfüßigen *Arrhenurus*-Nymphenstadium. Über *Arrhenurus*-Nymphen existieren in der Literatur weit zerstreut kurze Angaben. Von 52 *A. spec.* erwähnt KOENIKE (09, pp. 154, 155, 156, 167, 169, 174 und 175) bei *Megalurac. conicus*, *caudatus*, *mülleri*, bei *Micrurac. sinuator*, *bisulcicodulus*, bei *A. papillator*, *affinis* und *tricuspidator*, also bei 8 Arten bloß mit 2–3 Worten bzw. einem kleinen Satz die Nymphen, sei es, daß er nur die Farbe angibt, sei es, daß er ihre Größe mitteilt. Die Nymphe von *A. mülleri* haben ziemlich genau VIETS (07, p. 142), SOAR und WILLIAMSON (29, p. 151), die von *A. cylindratus* WALTER (22, p. 405) beschrieben. Eine Abbildung der Nymphe von *A. tricuspidator* findet sich bei THON (01, p. 135) in Fig. 94. Wenn ich auch in dieser Arbeit eine Reihe von *Arrhenurus*-Nymphen kurz beschreiben und abbilden werde, so muß doch hier gleich festgestellt und entschieden betont werden, daß sämtliche Größenangaben dieser im Wachstum begriffenen Tiere nur einen „Augenblickswert“ besitzen. Der Körper ist im Gegensatz zu den Larven nicht gepanzert, sondern weichhäutig, so daß bei ihnen bei der Wachstumsexpansion keine Lokalisation auf bestimmte Körperregionen nötig ist. Nur die Bauchseite besitzt durch die drei Epimerenpaare einen gewissen Schutz. Ihre Distanz ist bei den einzelnen Arten, dann aber bei einem Individuum je nach dem „Alter“ verschieden. Also stellt die Epimerendistanz bei diesen ständig im Wachstum begriffenen Tierchen kein systematisch verwendbares Kriterium dar. Die Epimerenplatten selbst sind mehr oder weniger fein und dicht netzartig struktu-

riert. Das provisorische Genitalorgan ist durch eine Area genitalis angedeutet, die aus zwei länglich runden, etwas schief gegeneinander gestellten Platten mit einer größeren Anzahl kleiner Näpfe besteht. Die Genitalplatten berühren sich meist median im juvenilen Zustande. Unter ihrem Berührungspunkte befindet sich der Exkretionsporus. Den posterioren Körperend übertreffen mindestens sechs — meist sind es mehr — Borsten, von denen die vier hintersten besonders lang sind.

Die Palpen sind besonders kräftig, meist viergliedrig und weisen eine starke, ventral umklappbare Endkralle auf. Letztere bilden mit dem scharfschneidigen Chitinsaum des letzten Palpengliedes eine regelrechte Kneifzange. Die Palpenendklaue umstehen gewöhnlich einige kurze Borsten. Ebenso sind das zweite und dritte Palpenglied mit einigen kräftigen Borsten ausgestattet.

Was endlich die Nymphenfarbe anbelangt, so dürfte sie bei einer Art, je nach den ökologischen Verhältnissen des Biotops, von sehr labiler Beschaffenheit sein. Nach WALTER (22, p. 404) zeigen z. B. die Nymphen der Gebirgsformen in der Färbung von denen des Tieflandes eine Abweichung. „Die blaugrüne bis hellgrüne Färbung des Körpers weicht in den hochliegenden Alpenseen einer gelblichroten Färbung; Beine und Palpen erhalten einen rötlich-violetten Anflug.“ WALTER glaubt diesen Farbwechsel mit dem tieftemperierten Wasser in Zusammenhang bringen zu können, der gewissermaßen als Schutz vor der Kälte aufzufassen ist. Betreffs der Farbe der Hydracarinien dürften ganz allgemein noch allerlei Rätsel der Lösung harren, die m. E. nur physiologisch experimentell geklärt werden können. Was schließlich die Farbe der uns hier interessierenden *Arrhenurus*-Nymphen betrifft, so sind da bei einer Spezies beinahe alle Schattierungen möglich zwischen Blau, Grün, Gelb und Rot. Ich möchte hier noch einmal betonen, daß sich meine Angaben, falls nicht besonders angegeben, bei den Nymphen der verschiedenen Arten auf ganz juvenile Tiere, die unmittelbar der Nymphochrysalis entstiegen sind, beziehen. Die Größenangaben besitzen daher gewissermaßen nur wieder einen „Augenblickswert“; denn es ist selbstverständlich, daß sie sich im Laufe der Periode des Nymphenwachstums — die Nymphen erreichen vor der Stufe der Teleiochrysalis ein Vielfaches der ursprünglichen Größe — ständig ändern. Dabei dürften nur die Beborstung, der Palpenbau, die Form und Gestalt der Genitalplatten, weiter der Epimeren unverändert bleiben. Da zwischen den Nymphen der verschiedenen *Arrhenurus*-Arten die morphologischen Unterschiede — wenn überhaupt vorhanden

— nur minimal sind, möchte ich von einigen Arten die juvenilen N. nur kurz charakterisieren.

### 1. *A. radiatus*.

Die Länge der gelbroten Nympe (= N.) o. Maxillarorgan (= M.) beträgt etwa 330, m. M. 510, die Breite 330  $\mu$ . Die Palpen sind etwa 150  $\mu$  lang. Die Epimeren 3 und 4 sind mit je einer kräftigen Borste ausgestattet. Die beiden Genitalplatten weisen etwa 20–28 Näpfe auf. Den posterioren Körperrand überragen etwa 8 Borsten, von denen die zwei hintersten, die zu beiden Seiten des Exkretionsporus inseriert sind, die längsten sind. Die Epimeren zeichnen sich durch feine Linienstruktur aus.

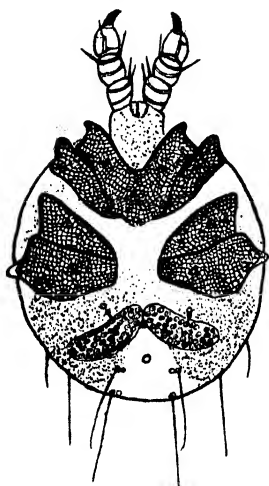


Abb. 11. Nympe von *A. maculator*. L. o. M. 360  $\mu$ , L. m. M. 515  $\mu$ , Breite 345  $\mu$ .

### 2. *A. maculator* (s. Abb. 11).

Die N. von *A. maculator*, *cuspidator*, *bruzelii* und *kjerrmani* (schwedische Art) gleichen sich ungemein. Daher sollen sie hier zusammen betrachtet werden. Ebenso beschränke ich mich darauf, in Abb. 11 nur die N. von *A. maculator* wiederzugeben. Was die Dimensionen der juvenilen N. der vier Arten anbelangt, so gibt darüber folgende Übersicht Aufschluß.

Art	L. o. M. in $\mu$	L. m. M. in $\mu$	Br. in $\mu$	Palpen- länge in $\mu$	Färbungs- grad
<i>A. maculator</i> . . . .	360	515	345	150	gelbgrün
<i>A. cuspidator</i> . . . .	420	630	255	180	graugelb
<i>A. bruzelii</i> . . . .	510	690	450	175	grüngelb mit rötl. Körper- anflug
<i>A. kjerrmani</i> . . . . .	510	680	440	190	graugrün

Bei den Nymphen aller vier Arten ist die Epimerendistanz im großen und ganzen gleich; denn sie bewegt sich zwischen 40 und 60  $\mu$ . Die Epimerenplatten sind alle netzmaschig strukturiert, was besonders schön bei *A. maculator* in Erscheinung tritt. Die beiden Genitalplatten berühren sich median. Sie sind bei *A. bruzelii* nach hinten deutlich

konvex gekrümmt. Die Napfzahl bewegt sich bei *maculator* zwischen 30–50, während sie bei den übrigen Arten zwischen 20 und 30 liegt. In dem von den beiden Genitalplatten gebildeten Winkel liegt der Exkretionsporus. Den Hinterrand des Körpers überragen mindestens 8 lange Borsten, von denen die beiden hintersten und mittleren Paare die längsten sind. Zwei etwas kürzere Borsten überragen den Körperrand in der Gegend, wohin man sich seitlich die Genitalplatten verlängert denken kann. Diese Borsten pflege ich der Verständlichkeit halber als „Eckenborsten“ zu bezeichnen; denn hier sind z. B. bei den weiblichen Imagines die Ecken ausgebildet. Oft fällt noch seitlich der vierten Epimere eine längere B. auf. Ebenso kann noch seitlich von dem Exkretionsporus eine etwas längere Borste eingelenkt sein, die aber nur den hinteren Körperrand erreicht. Auf den Epimeren 1, 3 und 4 habe ich nur eine kurze Borste beobachten können.

Auf der Rückenseite fallen bei allen vier Arten durch die durchscheinenden inneren Organe ein dunkles sechslappiges Zeichen und dann besonders die dunklen Augenflecke auf, deren Distanz bei den juvenilen Nymphen zwischen 200–240  $\mu$  liegt. Über ihnen sind beiderseits des Köpfchens je eine nach innen gekrümmte Borste eingelenkt.

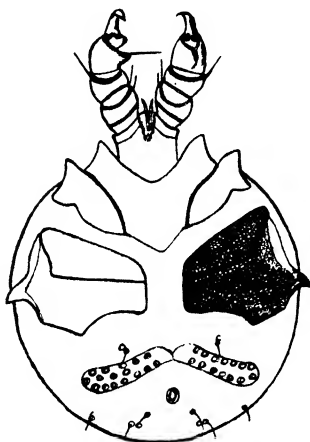


Abb. 12. Nympe von *A. papillator*. L. o. M. 780  $\mu$ , L. m. M. 990  $\mu$ , Breite 720  $\mu$ .

### 3. *A. pustulator*.

Die N. dieser Art sind ähnlich den imaginalen Tieren leuchtend orange- bis zinnoberrot gezeichnet. Die Länge der juvenilen N. o. M. ist etwa 480–510, einschl. M. ungefähr 720, die Breite 540  $\mu$ . Am Körperhinterrand fehlen nicht die 8 langen Borsten. Die Genitalplatten, die wenig zweimal länger als breit sind, weisen etwa 20–25 Näpfe auf. Die Epimerendistanz, wohlgermerkt in juvenilem Zustande, ist etwa 50–60  $\mu$ .

### 4. *A. papillator* (s. Abb. 12).

Die N. dieser Art belegte NEUMAN (vgl. LUNDBLAD 27, p. 394) mit dem Namen *Anurania elegans*. In Fig. 241 bildet der schwedische Forscher an einem *Amblystegium*-Blatt eine verlassene Nymphenhaut ab. Die Nymphen von *A. papillator*, die in natura hauptsächlich auf



die Frühsommermonate beschränkt sein dürften, besitzen in dem geringen Borstenbesatz eine morphologische Eigentümlichkeit, die ihre Identifikation immer leicht ermöglichen sollte. Auf der hinteren Körperhälfte sind die bei anderen Arten langen Borsten auffallend kurz, so daß sie selbst bei juvenilen Exemplaren kaum den Hinterrand erreichen. Die Genitalplatten, die median verwachsen sind, sind ebenfalls kurz

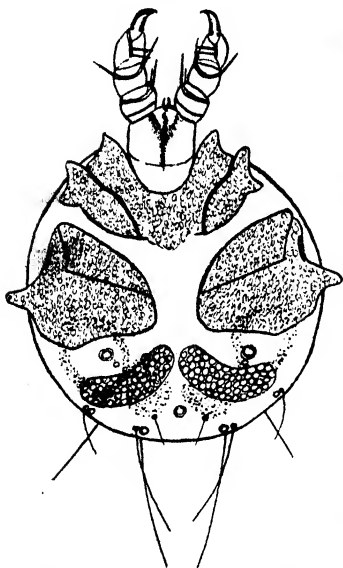


Abb. 13. Nympe von *A. neumani*. L. o. M. 425  $\mu$ , L. m. M. 595  $\mu$ , Breite 450  $\mu$ .

und schmal. Sie weisen auch nur eine geringe Napfzahl (immer unter 20) auf. Die Größe der juvenilen Nympe ist je nach der Größe der Nymphochrysalis sehr variabel. KOENIKE (09, p. 169) gibt als Größe 0,8–1 mm an. Ich maß als L. o. M. 780, m. M. 990, als Breite 720  $\mu$ . Die Palpen sind etwa 210  $\mu$  lang. Die Nymphen am Ende des Wachstums sind aber nicht selten 1,5 mm lang und 1,3 mm breit!

##### 5. *A. neumani* (s. Abb. 13).

Die N. ist gelborange bis fleischfarben, oft mit bläulichem bis grünlichem Unterton. Sie ist o. „Köpfchen“ 425–525, mit „K.“ 595–690  $\mu$  lang und 450–510  $\mu$  breit. Schon diese Zahlen zeigen, daß selbst die Größe bei juvenilen Nymphen erheblich differiert. Die Palpenlänge beträgt etwa 170–180, die Epimerendistanz etwa

60  $\mu$ . Dagegen ergibt eine adulte Nympe ganz andere Maße. Sie ist etwa 900  $\mu$  lang, 750  $\mu$  breit, während sich z. B. die Epimeren bei der Wachstumsexpansion auf ungefähr 180  $\mu$  voneinander entfernen. Die Palpen besitzen den für das Genus typischen Bau. So weist das zweite Palpenglied an der gerundeten oberen inneren Ecke ein kräftiges Borstenbüschel auf, während das dritte Glied oben eine nach innen und außen gerichtete Borste trägt. Das vierte Palpenglied läßt wieder an dem scharfschneidigen, kieferähnlichen Chitinvorsprung auf der Unterseite zwei dolchähnliche Borsten erkennen. Auf der posterioren Bauchseite befinden sich die schwach konvex gekrümmten Genitalplatten, die dicht mit Näpfen übersät (meist über 50!) sind. Dorsal ist über den schwarz-braunen Augen, die etwa 200–210  $\mu$  voneinander entfernt sind, unweit des vorderen Körper-

randes eine gegen die Palpen geneigte Borste von ca. 80  $\mu$  Länge inseriert. Im übrigen sei auf Abb. 13 verwiesen.

#### 6. *A. robustus* (s. Abb. 14).

Die *robustus*-Nymphe ist hell- bis graugrün gezeichnet. Nicht selten zeichnet sie sich durch gelborangene oder fleischfarbige Färbung mit einem graugrünen Unterton aus. Im allgemeinen ist ja bei den *Arrhenuri* zwischen der Kolorierung der Nymphen und der Imagines eine Parallelität nicht von der Hand zu weisen.

Was nun die Größe der *robustus*-Nymphe anbelangt, so bin ich hier in der glücklichen Lage, neben den Dimensionen der juvenilen N. die der adulten anzugeben. Darüber gibt folgende Übersicht Auskunft.

	L. o. M. in $\mu$	L. m. M. in $\mu$	Br. in. $\mu$	Augen- distanz in $\mu$	Palpen- länge in $\mu$	Epimeren- distanz in $\mu$
juven. N. . . .	450	645	465	165	120	95
adulte N. . . .	1140	1260	780	330	120	255

Diese Zahlen — man braucht bloß die Rubriken Augen- und Epimerendistanz zu betrachten — beweisen ganz eindeutig, daß das Nymphenwachstum gleich dem der schmarotzenden Larven gewissermaßen ein „Wachstum durch Intussuszeption“, d. h. ein „Wachstum durch Substanzeinlagerung“ darstellt, das eine Expansion der ursprünglichen Körperhülle mit sich bringt. Die Folge davon ist, daß einerseits die Größenangaben, das wurde im Laufe dieser Arbeit mehrfach betont, nur Augenblickswert besitzen können, andererseits die für die Imaginalsystematik z. B. wertvolle Epimerendistanz bei den Nymphen von ganz geringem Nutzen sein kann. Ebenso erhellen diese Angaben, daß das achtfüßige Tier im Laufe des

Wachstums um ein Vielfaches des ursprünglichen Volumens anschwellen muß. Den hinteren Körperrand überragen nur sechs längere Borsten, die ventral und unweit der Körperkontur inseriert sind. Seitlich von dem Exkretionsporus und zwischen der etwa 20–30-näpfigen Genitalplatte und der vierten Epimere ist je eine feine und kurze Borste eingelenkt. An den Palpen fällt besonders auf, daß die inneren Borsten am vorletzten Glied recht lang und kräftig sind.

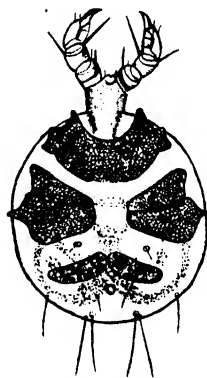


Abb. 14. Nymphe von *A. robustus*. L. o. M. 450  $\mu$ , L. m. M. 645  $\mu$ , Breite 465  $\mu$ .

Dorsal fehlt natürlich nicht die jederseits des Köpfchens am Vorder-  
rand des Körpers sitzende Borste, die etwa  $180\ \mu$  lang und gegen die  
Palpen hin geneigt ist. Außerdem ist unweit dieser kräftigen Borste  
eine kaum halb so lange, schräg nach außen gerichtete Borste eingelenkt.

### 7. *A. tricuspidator*.

Eine recht gute Abbildung einer fast erwachsenen N. gibt THON  
(01, p. 135) in Abb. 94, während ich in Abb. 15 eine juvenile dargestellt  
habe. KOENIKE (09, p. 175) hebt nur hervor, daß  
die Nymphe etwa 1,1 mm groß und fast kreisrund  
ist. Die juvenile N. ist etwa 420 bis 480  $\mu$  o. M.,  
600–660  $\mu$  m. M. lang und etwa 390–450  $\mu$  breit.  
Die Palpenlänge macht ungefähr 155–170  $\mu$  aus.  
Bezüglich Beborstung gleicht die *tricuspidator*-  
Nymphe denen der anderen Arten. Bei der  
Epimerendistanz läßt sich wieder konstatieren, daß  
diese keineswegs der Epimerendistanz der Imagines  
konform geht. So liegen z. B. die hinteren Epimeren-  
gruppen bei den Weibchen ziemlich nahe (unter  
30  $\mu$ ) beisammen, während sie bei juvenilen Nym-  
phen sogar 130–135  $\mu$  voneinander entfernt sind  
[vgl. beispielsweise von VIETS (07, p. 135) die  
Angaben betr. *Meg. mülleri*]. Auf Epimere 3 zeigen  
sich eine längere, auf 4 drei kürzere Borsten. Dor-  
sal fehlen am vorderen Körperrand nicht die beiden  
Borsten, von denen die längere etwa 120  $\mu$  erreicht. Die Napfzahl  
der Genitalplatten bewegt sich zwischen 20 und 30.



Abb. 15. Nymphe  
von *A. tricuspidator*.  
L. o. M. 420  $\mu$ , L.  
m. M. 600  $\mu$ , Breite  
390  $\mu$ .  
(Augenflecke durch-  
scheinend ge-  
zeichnet.)

Die Körperfärbung selbst ist im allgemeinen mehr oder weniger leuch-  
tend rot.

### 8. *A. bicuspidator*.

Die N. dieser Art gleicht völlig der der vorigen Art. Ich konnte  
jedenfalls keine morphologischen Unterschiede entdecken und be-  
schränke mich hier, nur die Dimensionen der juvenilen N. mitzuteilen.  
Die L. o. M. beträgt 330  $\mu$ , m. M. 540  $\mu$ , die Breite 345  $\mu$ . Sonst ist  
alles wie bei der N. der vorigen Art.

### 9. *A. ornatus*.

Die N. dieser vor allem auf das britannische Inselreich beschränk-  
ten Spezies gibt Abb. 16 wieder. Ihre Färbung ist graugrün. Die Länge

der juvenilen N. beträgt etwa  $480\ \mu$  ohne und  $615\ \mu$  mit M., die Breite ca.  $450\ \mu$ . Die Napfzahl der Genitalplatten bewegt sich zwischen 20 und 25.

#### 10. *A. crenatus*.

Auch bei der N. dieser Form muß in der Hauptsache auf Abb. 17 verwiesen werden, die alle Charaktere erkennen läßt. Bei den N. herrscht analog den Imagines ein leuchtendes Rot bis Rotorange vor. Die L. der jungen N. o. M. ist etwa  $510\ \mu$ , m. M.  $640\ \mu$ , die Breite ungefähr  $420\text{--}450\ \mu$ .

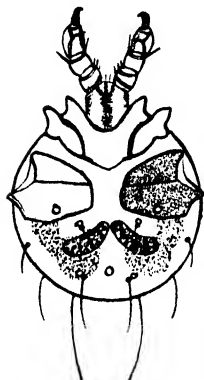


Abb. 16. Nympe von *A. ornatus*. L. o. M.  $480\ \mu$ , L. m. M.  $615\ \mu$ , Breite  $450\ \mu$ .



Abb. 17. Nympe von *A. crenatus*. L. o. M.  $510\ \mu$ , L. m. M.  $640\ \mu$ , Breite  $420\ \mu$ . (Augenflecke durchscheinend gezeichnet.)

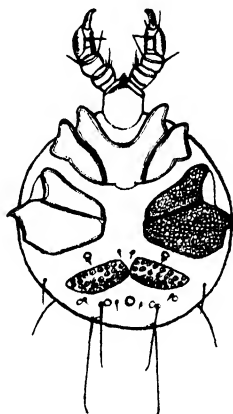


Abb. 18. Nympe von *A. compactus*. L. o. M.  $510\ \mu$ , L. m. M.  $690\ \mu$ , Breite  $480\ \mu$ .

#### 11. *A. compactus*.

Die graugrüne Nympe dieser Art läßt auch keine morphologischen Eigenarten erkennen, weshalb ich hier nur die Dimensionen der juvenilen Nympe mitteile und im übrigen auf Abb. 18 verweise. Die L. o. M. beträgt etwa  $510\ \mu$ , m. M.  $690\ \mu$ , die Breite etwa  $480\ \mu$ .

#### 12. *A. claviger* (s. Abb. 19).

An den Epimerenplatten fällt besonders die regelmäßige netzmaschige Struktur auf, die in Abb. 19 der Deutlichkeit halber übertrieben gezeichnet ist. Die Epimerenplatten sind ungefähr  $75\text{--}80\ \mu$  von einander entfernt. Die Genitalplatten sind schwach konvex gebogen und weisen etwa 40 Näpfe auf. Den hinteren Köperrand überragen nur sechs längere Borsten. Die Länge der juvenilen N. o. M. beträgt  $420\ \mu$ , m. M.  $645\ \mu$ , die Breite  $425\ \mu$ .

Von den Nymphen der übrigen Subgenera der *Arrhenurinae* beschränke ich mich darauf, das achtfüßige Stadium von *Micruracarus sinuator* zu beschreiben. Abb. 20a und b geben von ihr die Dorsal- und die Ventralansicht wieder. KÖENIKE (09, p. 167) hebt hervor, daß sie „gelblich“ ist. Nach meinen Beobachtungen ist sie hell weißgrau bis gelbgrün gefärbt. Die L. o. M. mißt in juvenilem Zustande nur  $270\ \mu$ ,  $450\ \mu$  mit M., die Breite auch nur  $270\ \mu$ . Die Epimeren sind mit  $30\ \mu$  Entfernung sehr einander genähert. Die Augendistanz ist gleich einer Palpen-



Abb. 19. Nympe von *A. claviger*.  
L. o. M.  $420\ \mu$ , L. m. M.  $645\ \mu$ ,  
Breite  $425\ \mu$ .

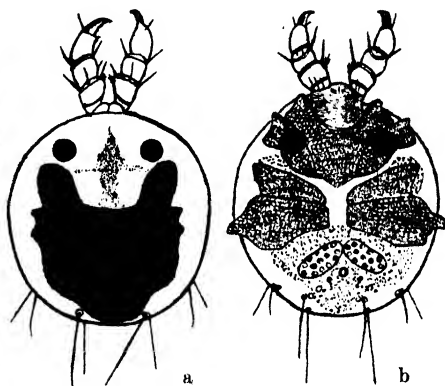


Abb. 20. Nympe von *A. (Micruracarus) sinuator*.  
L. o. M.  $270\ \mu$ , L. m. M.  $450\ \mu$ , Breite  $270\ \mu$ .  
a. Dorsalansicht. b. Ventralansicht.  
(Augenflecke durchscheinend gezeichnet.)

länge, nämlich gleich  $120\ \mu$ . In der Beborstung der ventralen posterioren Körperhälfte ist kein Unterschied zu den bereits beschriebenen und abgebildeten Nymphen gegeben. Die Genitalplatten sind klein (zweimal so lang als breit) und weisen etwa 10–15 Näpfe auf.

#### Die Nympe von *Georgella helvetica* (?).

Jetzt soll uns kurz die Morphologie der *Georgella*-Nymphen, die ich aus Larven von Libellen aus Ungarn und Österreich zog, beschäftigen. Die *Georgella spec.*, die man bis heute aus Europa kennt, sind *G. Apsteini* (Koen.), *helvetica* (Haller), *koenikei* (MAGLIO 1906, p. 410, Fig. 8–10; VIETS 1930, p. 236, Fig. 10–11), *asteroidea* Viets (1930, pp. 237–238) aus Spanien, *fimbriata* Walter (1925, p. 203, Fig. 7e u. f) aus Algier und Tunis und endlich *G. intermedia* Walter und Motas (1926, pp. 80

bis 82, Fig. 7 u. 8) aus Südfrankreich. Die Nymphen fast aller Arten sind auch schon gut bekannt. Die Morphologie der Nymphen der *Georgella* spec., die ich aus reifen Odonatenmilbenlarven zog, gleicht im großen und ganzen der der Nympe, die MOTAS und DOBRAENU (1933, pp. 243–46, Fig. 5A–E, Fig. 6) von *G. helvetica* beschreiben, weshalb ich mich berechtigt glaube, die Odonatenparasiten auf diese *Georgella*-Art zu beziehen, denn die Übereinstimmung ist, was die Form und Gestalt der Epimeren, weiter die der Genitalplatten mit den Geschlechtsnäpfen und schließlich die des kleineren Rückenschildes anbelangt, recht gut. Was die Körpergröße der Nymphen angeht, so ist diese einmal von der Größe, d. h. Reife der Larven abhängig. Aus großen Larven schlüpfen allgemein große, aus kleinen Larven andererseits kleine Nymphen. Eine Minimalgröße der Larven ist, falls sie sich entwickeln sollen, immerhin notwendig. Die zahlenmäßigen Belege sind in meiner Parasiten-Arbeit erbracht worden (MÜNCHBERG 1935). Der Körper ist schön zinnoberrot und oval. Seine Länge schwankt nach meinen vielen Messungen ohne Palpen zwischen 810–1500  $\mu$ , mit Palpen zwischen 1020–1830  $\mu$ , die Breite zwischen 720–1350  $\mu$ . Dabei waren die Nymphen noch nicht einmal erwachsen; denn sie starben ab, ohne die Stufe der Teleiochrysalis erreicht zu haben! Angesichts dieser Variabilität der Körpergröße sind, so will mir scheinen, die Größenangaben (auch die bei MOTAS und DOBRAENU!) beinahe wertlos. Dagegen ist die Form, die Gestalt des Zwischenaugenschildes, der Genitalplatten mit den Geschlechtsnäpfchen, der Bau der Palpen von großem Wert. Natürlich werden sich die Dimensionen dieser Gebilde nach denen des Nymphenkörpers richten.

Das Dorsalschild (s. Abb. 21a), das dem von *G. intermedia* ähnelt, bildet median einen stumpfwinkligen Vorsprung, der weniger lang als breit ist. Bei *G. koenikei* ist z. B. am Zwischenaugenschild die mediane Zacke spitzwinklig, die die Höhe der Seitenfortsätze bei weitem überragt. Die Entfernung der vorderen abgerundeten lateralen Ecken beträgt je nach der Nymhengröße 400–580  $\mu$  (378 bei MOTAS u. D.), die der posterioren Zacken etwa 200–290 (162)  $\mu$ . Bei meinen Nymphen sind die posterioren Spitzen des Rückenschildes nicht so stark nach innen gekrümmt wie bei MOTAS und DOBRAENU (s. A in Abb. 5). Das Zwischenaugenschild bei der spanischen *G. asteroidea* z. B. ist ein fünfstrahliger Stern.

Bezüglich der Mandibeln, des Frontal- und Maxillarorganes verweise ich hier auf MOTAS und DOBRAENU (p. 245).

Die Palpen sind fünfgliedrig. Nach MOTAS sind die ersten drei Palpenglieder bei *helvetica* etwas länger als bei *intermedia*, während bei den letzten zwei die Verhältnisse umgekehrt liegen. Auf der Innenseite des 3. und 4. Palpengliedes sind kurze, kräftige Borsten angebracht, von denen einige gefiedert sind.

Die Form der Epimerenplatten läßt Abb. 21b erkennen. Sie sind mit langen und feinen Borsten ausgestattet, die bei *helvetica* zahlreicher als bei *intermedia* sind. Die ersten zwei Epimeren sind vorn mit je einem kleinen Chitinbuckel versehen. Die letzten beiden Platten weisen nach innen zwei schwache Aushöhlungen auf.

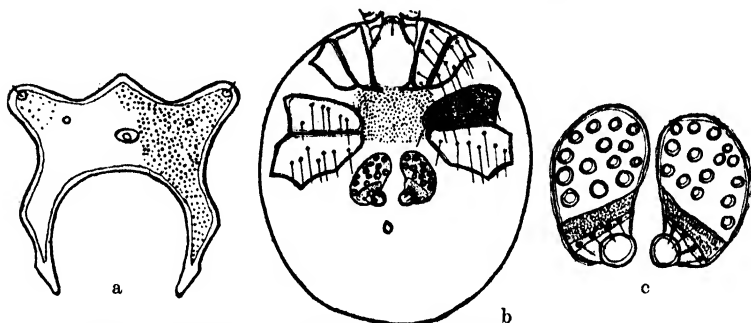


Abb. 21. *Georgella helvetica*. a. Dorsalschild. b. Nymphe. L. o. M. 810  $\mu$ , L. m. M. 1020  $\mu$ , Breite 720  $\mu$  (juvenile Nymphe!). c. Genitalplatten (Breite einer Platte 90  $\mu$ , ihre Länge 180  $\mu$ ).  
Bei den Nymphen bedeuten L. o. M. = Länge ohne Maxillarorgan, L. m. M. = Länge mit Maxillarorgan, die Zahlen wieder  $\mu$ .

Die Form und Gestalt der Genitalplatten ist, wenn auch ihre Größe von der des betreffenden Individuums abhängt, von großer Konstanz und für die Determination von großem Nutzen. Auf der größeren vorderen Hälfte (s. Abb. 21c) der Genitalplatten befinden sich nach meinen Untersuchungen 12–15 Näpfe, deren Durchmesser aber sehr variabel ist. Die Zahl der Geschlechtsnäpfe ist z. B. bei *fimbriata* und *intermedia* bedeutend größer. Für die Nymphen ersterer Art gibt WALTER etwa 20, für die von *intermedia* sogar 25–27 Näpfe an, während z. B. die Nymphen von *G. koenikei* nach dem spanischen Material nach VIETS (1930, p. 236) etwa 8–12 Näpfe aufweisen. Die Hinterpartie der Genitalplatten unserer Nymphen ist frei von Geschlechtsnäpfen und fein chagriniert. Der Hinterrand ist mit 3–4 kleinen Borsten besetzt und umschließt unter denselben eine größere Genitalscheibe. Eine von den beiden in Abb. 21c wiedergegebenen Platten ist 90  $\mu$  breit und 180  $\mu$  lang, während z. B. WALTER (1925, p. 203) für die Genitalplatte der *fimbriata*-Nymphe 85  $\mu$  Breite und 160  $\mu$  Länge angibt. Nahe dem

Genitalorgan befindet sich der Exkretionsporus, der von einem starken chitinierten Ring umgeben wird.

### Benutzte Literatur.

**Koenike, F.**, Zur Entwicklung der Hydrachniden. Zool. Anz. **12** (1889) 652–655. — **Ders.**, Hydracarina. In: Heft 12 d. Süßwasserfauna v. Deutschland, herausgeg. v. A. Brauer, 1909, 13–191. — **Lundblad, O.**, Die Hydracarinae Schwedens. Beitrag zur Systematik, Embryologie, Ökologie und Verbreitungsgeschichte der schwed. Arten. Zool. Bidrag från Upsala **11** (1927) 185–540. — **Ders.**, Die Hydracarinae der Insel Bornholm. Biol. Medd. **8**, 7 (1930) 1–96. — **Maglio, C.**, Idracnidi nuovi o poco noti dell' Italia superiore. Zool. Anz. **30** (1906) 406–413. — **Motas, C. und Dobraenu, E.** Faune Hydracarienne de quelques Lacs des Environs de Bucarest. Acad. Rom. Mem. Sect. Stiin., Ser. III, **9** (1933) 233–251. — **Münchberg, P.**, Zur Kenntnis der Odonatenparasiten der Erde, mit besonderer Berücksichtigung der Ökologie der in Europa an Libellen schmarotzenden Wassermilbenlarven. Arch. f. Hydrobiol. **29** (1935) 1–120. — **Thon, K.**, Hydrachnidae (Wassermilben) der Umgebung von Podiebrad. Arch. d. Naturw. Landesdurchf. v. Böhmen **13** (1901) 123–144. — **Thor, S.**, Über die Phylogenie u. System. der Acarina, mit Beiträgen zur ersten Entwicklungsgeschichte einzelner Gruppen. Nyt. Mag. f. Naturv. **60** (1922) 113–130. — **Viets, K.**, Zur Kenntnis der Hydracarinae-Fauna von Spanien. Arch. f. Hydrobiol. **21** (1930) 175–240. — **Walter, C.**, Hydracarinae aus den Alpen. Rev. Suisse de Zool. **29** (1922) 227–407. — **Ders.**, Hydracariens de l'Algérie et de la Tunisie. Bull. de la Soc. d'Hist. du Nord **16** (1925) 189–232. — **Ders. u. Motas, C.** Hydracariens nouveaux ou peu connus du Sud-est de la France. Trav. d. Lab. de Pisc. de l'Univ. de Grenoble **11** (1926) 65–162. — **Wesenberg-Lund, C.**, Contributions to the knowledge of the postembryonal development of the Hydracarina. Vidensk. Medd. fra Dansk. naturh. Foren. **70** (1918) 5–57.



# Zur Kenntnis der europäischen Waldmäuse (*Sylvaemus sylvaticus* L. und *S. flavicollis* Melch.).

Von

K. Zimmermann.

(Aus der Genetischen Abteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Hirnforschung,  
Berlin-Buch.)

Mit 2 Abbildungen im Text.

In seiner Arbeit „About Nomenclature“ gibt ROBERTSON (1933) Beiträge zur Systematik der Systematiker und teilt sie ein in „splitters and lumpers“, Splitterer und Zusammenfasser. Als solch ein Zusammenfasser extremster Richtung ist nach seiner Arbeit über mittteleuropäische Kleinsäuger (1935) H. SCHAEFER anzusehen. In manchen Fällen wird man SCHAEFER gern folgen und es für sehr angebracht halten, wenn Formen von so großer morphologischer Ähnlichkeit und gegenseitiger geographischer Vertretung wie *Microtus ratticeps* und *nivalis* in phylogenetisch engste Beziehungen zueinander gebracht werden. Eine ganz ähnliche Ansicht äußert WEHRLI (1935) über die „Arten“ der Gattung *Marmota*. Nach ihm können Murmeltier und Bobak als geographische Rassen einer Art angesehen werden. Bei anderen Vereinigungsversuchen bzw. Nachweisen von „Zwischenformen“ übt SCHAEFER glücklicherweise soviel Zurückhaltung, daß sie keine Diskussion erfordern, so in der „Leporiden-Frage“ und bei Besprechung der Beziehungen zwischen *Microtus arvalis* und *agrestis* („Bis mehr Material vorliegt, wird man gut tun, *arvalis* und *agrestis* als zwei Arten zu betrachten“). Um so energischer spricht sich aber SCHAEFER gegen eine artliche Trennung der beiden europäischen Waldmäuse, *Sylvaemus sylvaticus* L. und *S. flavicollis* Melch. aus, und dieser Anschauung SCHAEFERS entgegenzutreten, ist Aufgabe vorliegender Arbeit.

An sich ist die Wiederauflösung der Waldmaus-Frage durch SCHAEFER durchaus zu begrüßen, denn sie ist nicht nur eine der schwierigsten, sondern auch in mancherlei Hinsicht interessantesten

in der Systematik europäischer Säugetiere. Aus der LINNÉschen Diagnose ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob unter *Mus sylvaticus* L. die kleinere oder die größere Form zu verstehen ist. Es ist jedoch seit MILLER eine niemals durchbrochene Tradition entstanden, der kleineren Form den Namen *sylvaticus* L. zu belassen, obwohl, wie auch SACHTLEBEN (1932) betont, aus biologischen Gründen der Name *sylvaticus* besser auf den jetzigen *flavicollis* passen würde. 1834 beschrieb MELCHIOR aus Dänemark seinen *Mus flavicollis*, die Gelbhalsmaus. Von BARRETT-HAMILTON (1900) und TROUESSART (1910) wurde *flavicollis* zwar gut erkannt, aber als „Rasse“ von *sylvaticus* beschrieben, während MILLER (1912) *sylvaticus* und *flavicollis* als getrennte Arten aufführt. Zum Verständnis des Folgenden seien die von MILLER erwähnten Unterscheidungsmerkmale kurz zusammengestellt.

<i>sylvaticus</i>	<i>flavicollis</i>
1. kleiner, Kopf + Rumpf 95 mm	1. größer, Kopf + Rumpf 100-115 mm
2. Schwanz kürzer als Kopf + Rumpf	2. Schwanz länger als Kopf + Rumpf
3. Hinterfuß kürzer (22 mm)	3. Hinterfuß länger (23-27 mm)
4. Ohr kürzer (16 mm)	4. Ohr länger (17-19 mm)
5. Oberseiten-Färbung graubraun	5. Oberseiten-Färbung rotbraun
6. Unterseite grau-weiß	6. Unterseite reinweiß
7. Brustzeichnung fehlend oder Mittelstreich	7. Brustzeichnung vollständiges Halsband oder Mittelfleck
8. Schädel kleiner, in den Umrissen gerundeter.	8. Schädel größer, eckiger.

Die Autoren, die nach MILLER zur Waldmaus-Frage Stellung nehmen, kann man im allgemeinen in zwei Gruppen teilen: Solche, die auf Grund nordost- bzw. nordeuropäischen Materials die artliche Trennung anerkennen, wie REINWALD für Estland (1927), HEROLD für Pommern (1932, 1934), MOHR für Schleswig-Holstein (1931), HEINRICH für Polen (1927), K. ZIMMERMANN für Brandenburg (1936) und WEDEMEYER für Hannover (1936) und auf der anderen Seite Autoren, die auf Grund mitteleuropäischen Materials die Artberechtigung anzweifeln bzw. leugnen, wie SCHAEFER (1935) hauptsächlich für Schlesien, WETTSTEIN (1926) für die Ostalpen und DE BEAUX (1924) für Norditalien. MARTINO (1933) allerdings für Jugoslawien stellt die Art-Frage gar nicht zur Diskussion und behandelt getrennt die drei jugoslawischen *Sylvaemus*-Arten (*mystacinus epimelas* Nehring, *flavicollis* und *sylvaticus*). Von diesen Autoren bringen besonders zwei neue Gesichtspunkte zur Unterscheidung von *flavicollis* und *sylvaticus*. WEDEMEYER weist auf die

Unterschiede in der Zahl der Schwanzringe hin (für Lüneburg *flavicollis* im Mittelwert 197, *sylvaticus* 143) und HEINRICH gibt für sein Beobachtungsgebiet (bei Zempelburg i. Polen, im früheren Westpreußen) Angaben über ökologische Unterschiede<sup>1)</sup>.

Nach HEINRICH lebt *flavicollis* im Walde, bzw. unter Gebüsch, *sylvaticus* auf freiem Felde. Diese ökologischen Unterschiede wurden mehr oder weniger bestätigt von MERKEL für Schlesien, HEROLD für Pommern, K. ZIMMERMANN für Brandenburg und R. ZIMMERMANN für Sachsen. Daß für andere Gebiete dieser ökologische Unterschied nicht bestätigt wurde, soll später behandelt werden. Zunächst seien die Gründe aufgeführt, aus denen die erwähnten Autoren zu einer Ablehnung der artlichen Trennung kamen, weil im Zusammenhang hiermit einige methodologische Fragen sowie systematische Grundbegriffe zu diskutieren sind.

DE BEAUX verwendet als Art-Kriteria in erster Linie die Körpergröße, ferner einige andere Längenmaße (Fuß, Schädel) und verzichtet auf die Berücksichtigung von Körper-Schwanz-Längenverhältnis, sowie der drei Färbungsmerkmale (Oberseite, Unterseite, Brustzeichnung), weil sie ihm zu variabel erscheinen. DE BEAUX kommt auf diese Weise zu dem Ergebnis, daß *flavicollis* der Größe nach zwar von *sylvaticus* zu unterscheiden sei, nicht aber von dem größeren *s. milleri* aus Norditalien. WETTSTEIN, im Gegensatz zu DE BEAUX, versucht, seine Waldmäuse nach der Oberseiten-Färbung zu trennen (im wesentlichen *flavicollis* = russet, *sylvaticus* = cinnamon). Die WETTSTEINSche Maßtabelle der auf Grund der Oberseiten-Färbung zu *flavicollis* bzw. *sylvaticus* zugeordneten Stücke ergibt in den meisten Fällen eine positive Korrelation der „typischen“ Rückenfärbung zu den „typischen“ Maßen an Rumpf-, Hinterfuß-, Ohrlänge sowie Rumpf-Schwanz-Längenverhältnis. Im einzelnen aber sind Stücke, die in allen Maßen typische *flavicollis* sind, auf ihre Rückenfärbung hin in die *sylvaticus*-Rubrik geraten (z. B. Nr. 28, 32, 50) und umgekehrt (Nr. 17). WETTSTEIN lehnt das Rumpf-Schwanz-Verhältnis als Unterscheidungsmerkmal ab, weil die größten Tiere, gerade solche mit ausgeprägten *flavicollis*-Charakteren, wieder kürzere Schwänze als Rumpf haben. Bei Zusammenstellung seines Gesamtmaterials nach den Längen von Hinterfuß ebenso wie von Schädel, erhält WETTSTEIN nicht die zu erwartende Zweigipfligkeit

<sup>1)</sup> Nach BARRET-HAMILTON berichtete übrigens schon DE WINTON, der Entdecker des englischen *flavicollis* für Herefordshire „that the two forms keep quite separate, bred true and show not intermediates“.

der Kurven, ebensowenig scheint ihm die Trennung nach Ausbildungsgrad der Brustzeichnung möglich. Während DE BEAUX und WETTSTEIN das von ihnen untersuchte Material nach einem bestimmten Plan ordneten und so zur Darstellung brachten, daß es auch für andere kritisch auszuwerten ist, verzichtet SCHAEFER auf jede methodische Anordnung seines Materials. Er erwähnt nur, daß alle bekannten Unterscheidungsmerkmale inkonstant sind und unabhängig voneinander variieren. Eine Nachprüfung seiner Ergebnisse wäre von großem Interesse, besonders die seines „intermediären“ Materials von Schönbrunner Waldrändern. Die einzelnen, von SCHAEFER beschriebenen, extremen Varianten sind an sich bemerkenswert, haben aber wenig Beziehungen zur Frage der Artberechtigung. Die von SCHAEFER erwähnte Inkonstanz aller bisher zur Unterscheidung benutzten Merkmale besteht auch nach meinen Beobachtungen tatsächlich. Aber gerade die Kenntnis dieser Verhältnisse erfordert es einerseits, die Höhe der Korrelation zwischen den einzelnen Merkmalen zur Darstellung zu bringen, andererseits sich bei zahlenmäßig erfaßbaren Merkmalen nicht mit der Angabe von extremen Grenzwerten zu begnügen, sondern die Mittelwerte zu berechnen. Ebensowenig wie DE BEAUX wäre es mir gelungen, eine Trennung nur nach Größenmaßen vorzunehmen, oder, wie WETTSTEIN, nur nach der Rückenfärbung. Bei Berücksichtigung aller Merkmale ist mir jedoch für mitteleuropäische Tiere nie ein Zweifel über die Zuordnung entstanden, sobald es sich um lebende Tiere oder gut präparierte Stücke mit allen Maßangaben handelte. Schlecht präparierte Bälge ohne Maßangaben, wie sie das Gros des Materials unserer Museen bilden, sind nicht mit Sicherheit zu identifizieren. Das von MOHR entdeckte Unterscheidungsmerkmal in der Zahl der Schwanzringe wurde mir erst nach der Ordnung meines Waldmäuse-Materials bekannt. Es konnte als Kontrolle benutzt werden und bestätigte die Möglichkeit, in Mitteleuropa die beiden Arten schon bei Berücksichtigung aller übrigen Merkmale zu unterscheiden. Während WETTSTEIN bei Beurteilung der Art-Frage große Zurückhaltung übt, besteht für SCHAEFER eine solche Frage nicht mehr, und er schließt sich der Auffassung DE BEAUX an, nach der *flavicollis* eine „Phase“ oder „ökologische Rasse“ der „dimorphen“ Art *sylvaticus* sei. DE BEAUX kommt zu dieser Beurteilung nicht nur auf Grund der Größen-Transgression, es bestärken ihn hierin Befunde an rumänischen Waldmäusen. In seiner Serie rumänischer Waldmäuse wäre *S. princeps* Barr.-Ham., der Balkan-*flavicollis*, und *sylvaticus* nicht nur durch ein „Übergangsstück“ (*sylvaticus*-Statur mit einer oberen Molarenreihe von 4,5 mm, also einem *flavicollis*-

Maß) verbunden, sondern zeigten beide eine auffallende Plumpheit der Köpfe und Gliedmaßen. DE BEAUX kommt deshalb zu der Ansicht, daß sich *flavicollis* aus der jeweiligen *syvaticus*-Subspecies unter bestimmten Bedingungen immer wieder neu entwickelt. Die Plumpheit der rumänischen Waldmäuse konnte für andere Balkan-Waldmäuse weder von mir für Bulgarien, noch von MARTINO für Jugoslawien bestätigt werden. Sie mag in bestimmten Umweltsbedingungen begründet sein, wie MARTINO solche für jugoslawische Waldmäuse behandelt. DE BEAUX fragt: „Wenn *flavicollis-princeps* wirklich eine gute Art wäre, die sich durch Wanderung verbreitet, warum erreicht er seine Maximalausbildung gerade in Nordeuropa und im Balkan?“. Hierauf ist zu entgegnen, daß im Zwischengebiet (z. B. Süddeutschland, Ostalpen) genau so typische *flavicollis* vorkommen. Wenn er aber weiter fragt, warum beschränkt sich *flavicollis* in Italien auf die Alpen und fehlt im subalpinen Gebiet und in Süditalien, so ist diese Frage ebensowenig zu beantworten, wie die nach den Verbreitungsgrenzen vieler anderer Arten. Warum z. B. ist die Feldmaus (*Microtus arvalis*) heute in England und dem schottischen Festlande nicht vorhanden, hat aber reliktiäre Posten auf einigen Orkney-Inseln hinterlassen? (RICHARDS 1936.)

Vor allem aber ist der DE BEAUXsche Begriff der „dimorphen Art“ in dieser Fassung abzulehnen. Soweit di- oder polymorphe Tierarten bekannt sind, handelt es sich (natürlich immer nur bei „Polymorphismus“ innerhalb einer Population) um einzelne Merkmale wie Färbung bei Papilioniden, Skulptur bei *Dytiscus*, oder etwa die Alternative Stangen- und Schaufel-Elch, nie aber um ein Durcheinandervorkommen von zwei Formen, die sich, wie im Fall der beiden Waldmäuse durch eine Reihe von so verschiedenartigen Merkmalen gleichzeitig unterscheiden, wie Größe, Gliedmaßenproportionen, Schwanzringzahl, Färbung und Zeichnung. In diesem Sinne gibt es keine dimorphen Arten. Es bleibt weiterhin zu untersuchen der von SCHAEFER mit Vorliebe angewandte Begriff der „ökologischen Rasse“. Soweit ich sehe, sind zwei Sonderfälle der ökologischen Rasse besonders eindeutig. Einmal bilden parasitär lebende Arten ökologische Rassen, sobald im gleichen Gebiet, ja am gleichen Biotop, physiologische und morphologische Isolierungen durch Angepaßtsein an verschiedene Wirtsarten vorliegen, wie BISCHOFF (1934) es für *Chrysis ignita* beschrieb. Unter Säugetieren wäre unter diesem Gesichtspunkte höchstens das Verhältnis *Mus m. musculus* zu *M. m. hortulanus* zu diskutieren, soweit man erstere Form als durch Commensalismus mit dem Menschen entstanden ansieht. Vielleicht erscheint es aber überhaupt zweckmäßiger, parasitäre und ähnliche Iso-

lierungen als physiologische Rassen aus dem Begriff der ökologischen Rasse auszusondern. Als klassische Fälle von ökologischen Rassen blieben dann solche, in denen im Erbgut eines Organismus die Fähigkeit liegt, auf verschiedene Außenbedingungen der Umwelt mit Ausbildung verschiedener Formen zu reagieren. Die Blattformen von *Batrachium* oder *Sagittaria*, die Gehäuseformen von Limnaeen, oder die Gehäuse-Starkschaligkeit von Landschnecken sind allbekannte Beispiele hierfür, die auch SCHAEFERS Anforderungen an ökologische Rassen entsprechen. („In verschiedenen Gegenden treten an ähnlichen Stellen ähnliche Abweichungen einer Tierart auf.“) Dagegen erfordern die Fälle, die SCHAEFER als „typische“ ökologische Rassen bei Säugetieren anführt, eine prinzipiell andere Deutung. Die Gebirgsformen der Röteldmaus (*E. glareolus*), die sich durch Größe und Färbung von der Ebenenform unterscheiden, sind nach SCHAEFER deshalb nicht als geographische Rassen anzusehen, weil zwischen den einzelnen unter sich ähnlichen Gebirgsformen nicht die geringste geographische Kontinuität liegt. Wir haben aber keinerlei Grund, anzunehmen, daß sich immer wieder aus den kleinen roten Röteldmäusen der Ebene, wenn sie ins Gebirge kommen, als ökologische Rassen große dunkle Gebirgsformen entwickeln. Dagegen sind ohne Zahl die Beispiele für parallele reliktdäre Verbreitung von jetzigen Gebirgstieren, die unter anderen klimatischen Verhältnissen auch die dazwischenliegenden Ebenen besiedelt hatten. Ökologische Rassen von Säugetieren oder Vögeln, die den oben erwähnten Schneckenbeispielen analog wären, sind mir bisher nicht bekannt. (Die Arbeit MARTINOS über Waldmausformen in Beziehung zu Umwelteinflüssen ist leider nur im sehr knappen englischen Résumé zugänglich.) Einige Beobachtungen, die für das Vorhandensein ökologischer Rassen im Sinne nicht erblicher Modifikationen auch bei Säugetieren sprechen, seien hier angeführt. Die Hausmausformen des Mittelmeergebietes unterscheiden sich von den grauen mittel- und nordeuropäischen Formen durch Überwiegen rötlicher und gelber Töne im Haarkleid der Oberseite. Drei lebende solcher hell gefärbten Hausmäuse (*M. musculus azoricus* Schinz) erhielt ich durch Prof. HERTER im Herbst 1935 aus Neapel, und hielt sie im ungeheizten Raum in der Nähe eines meist geöffneten Fensters. Schon nach 2 Monaten waren die Tiere nach Verlauf des üblichen Haarwechsels ebenso grau wie Berliner Hausmäuse. Das Umgekehrte erlebte ich mit pommernschen *M. m. hortulanus*, die ich vor Jahren im geheizten Raum nahe der Zentralheizung hielt: Sie nahmen die rötlich-gelbe Färbung an, die für Mittelmeermäuse typisch ist. Diese Fälle seien nur erwähnt, um die starke Modifizierbarkeit der Säuger-Haarfärbung

zu zeigen, zu allgemeineren Schlußfolgerungen berechtigen sie kaum, angesichts des großen experimentellen Materials, das Konstanz ähnlicher Rassenmerkmale auch unter veränderten klimatischen Bedingungen erwiesen hat (z. B. SUMNER für *Peromyscus*). Außerdem ergab die experimentelle Analyse geographischer Rassenmerkmale des Marienkäfers *Epilachna chrysomelina* häufig solche Fälle, in denen das phaenotypisch gleiche Färbungsmerkmal sich in einer Population als erblich, in einer anderen als nur modifikatorisch bedingt erwies (ZIMMERMANN 1934). Einen weiteren Beitrag zur Beeinflussung der Säuger-Färbung durch Außenfaktoren verdanke ich dem Landwirt H. KRUSEWITZ. Von ihm erhielt ich aus dem Kreis Wesermünde eine Serie *S. sylvaticus*, die so starke Verdunklung der Oberseite, namentlich der Rückenmitte, aufwiesen, wie ich es in ähnlicher Stärke und Häufigkeit nie wieder bei anderen europäischen Waldmauspopulationen sah. Zwei ebensolche lebende Tiere verloren im Zimmer diese Rückenverdunkelung vollkommen und unterschieden sich in nichts mehr von anderen *sylvaticus*. Eines der Tiere balgte ich während des Haarwechsels. Die hintere Rückenhälfte mit dem neuen Haar ist normal rotbraun, die vordere zeigt das alte, schwärzlich verdüsterte Haarkleid der im Kreis Wesermünde lebenden Waldmäuse. Als Kuriosum sei anschließend erwähnt, daß der aus gleicher Gegend stammende *Mus musculus subcoeruleus* Fr., eine bis fast zu vollkommenem Schwarz verdunkelte Hausmaus-Form, ein ganz anderes Resultat ergab. Hier beruht die Verdunklung auf einem mendelnden Erbfaktor und bleibt durch Zimmerhaltung unverändert erhalten (ZIMMERMANN 1935). Der dritte Fall aus der gleichen Gegend betrifft eine Rückenverdunklung der Zwergmaus und ist bisher weder auf Häufigkeit seines Auftretens, noch auf Natur der Verdunklung hin geprüft. (*Mycromys minutus subobscurus* Fritsche, 1934.) Kann es sich nun nach obigen Ausführungen bei *flavicollis* und *sylvaticus* um ökologische Rassen handeln? Es sind immerhin zwei Formen von so großer Ähnlichkeit, daß bisher kein einziges konstantes Unterscheidungsmerkmal bekannt ist, und die ferner in vielen Gebieten ihres gemeinsamen Vorkommens deutliche ökologische Unterschiede aufweisen. Unter zwei verschiedenen Voraussetzungen wäre es denkbar, hier von ökologischer Rasse zu sprechen. Einmal wenn *flavicollis* als Modifikation von *sylvaticus* aufzufassen wäre, die unter bestimmten ökologischen Bedingungen immer wieder aus den *sylvaticus*-Populationen gebildet wird. Diese Möglichkeit wurde bereits ausgeschlossen angesichts der Zahl und Verschiedenartigkeit der unterscheidenden Merkmale (welche ökologischen Faktoren sollten gleichzeitig Größe, Gestalt, Färbung, Zeich-

nung usw. verändern?). Die andere Voraussetzung für das Bestehen zweier ökologischer Rassen im gleichen Gebiet wäre eine hohe ökologische Isolierung beider Formen. Bei einer solchen wäre es denkbar, daß zwei Formen im gleichen Gebiet alle ihre morphologischen Eigenarten bewahrten, weil ein Ausgleich dieser durch Kreuzung eben infolge der Isolierung nicht zustande käme. Von einer solchen ökologischen Isolierung ist nun bei den beiden Waldmäusen überhaupt keine Rede. Ein-



Abb. 1. Biotop-Grenze zwischen *S. flavicollis* (Tannenhecke) und *S. sylvaticus* (freies Land) Berlin-Buch.

mal trifft das ausschließliche Vorkommen von *sylvaticus* auf freiem Felde nur für bestimmte Gebiete zu (z. B. Polen, Nordostdeutschland). Für Westdeutschland, Süddeutschland und das Alpengebiet hat auch *sylvaticus* als Waldbewohner zu gelten. Entsprechend seiner viel größeren geographischen Verbreitung (Island, Nordafrika, Asien) hat *sylvaticus* auch die viel höhere ökologische Valenz (Nordseedünen, Kultursteppe, Bergwälder), *flavicollis* dagegen ist bisher ausschließlich als Wald- bzw. Gebüschbewohner gemeldet worden. An zwei Stellen von Brandenburg habe ich nun beide Arten unter dem Gesichtspunkt gesammelt, ob in der Berührungszone ihrer Biotype Zwischenformen auftreten oder nicht. Weder in Bellinchen noch in Buch sind mir unter 120 Tieren beider Arten solche Zwischenformen begegnet. Abb. 1 zeigt, daß keine Iso-



lierung der Biotope, auch nicht für Tiere mit kleinem Aktionsradius, vorhanden ist. Unter der Tannenhecke im Hintergrund fange ich seit 5 Jahren *flavicollis* (und Rötelmäuse), auf dem freien Feld im Vordergrund *sylvaticus* (und Feldmäuse); *flavicollis* auf freiem Feld wurde nur einmal erbeutet, bezeichnenderweise unter stark bodenbeschattenden Kürbispflanzen. Diese Verhältnisse zeigen in aller Deutlichkeit, daß zwischen beiden Formen keine geschlechtliche Affinität vorhanden sein kann, sonst müßte bei so engem Zusammenleben längst eine mehr oder weniger bunte Mischpopulation die Folge sein, wie ich solche Mischpopulationen im Grenzgebiet der geographischen Rassen *M. m. musculus* und *M. m. hortulanus* wiederholt antraf.

Wenn sich die von verschiedenen Autoren erwähnten, einzelnen „Zwischenformen“ wirklich als solche, d. h. als Bastarde, bewahrheiten sollten, so spricht das in keiner Weise gegen die Artberechtigung beider Formen. Niemand zweifelt an der Artberechtigung von Auer- und Birkhuhn, obwohl aus freier Natur Bastarde bekannt sind. Trotz Inkonstanz aller Merkmale sind wir also gezwungen, die beiden Waldmäuse als „gute“ Arten anzusehen. Es fehlt übrigens in der Zoologie nicht an Beispielen, daß zwei Formen, von denen überhaupt keine morphologischen Unterschiede bekannt waren, solange als eine Art angesehen wurden, bis die Unmöglichkeit gegenseitiger Kreuzung physiologische Unterschiede entdeckte, und nun auch, zum Teil auf biometrischem Wege, kleinere morphologische Unterschiede und außerdem zytologische gefunden wurden. Für *Drosophila melanogaster* und *simulans* hat STURTEVANT solche Verhältnisse aufgedeckt (1929), für *Drosophila obscura* und *pseudo-obscura* taten es FROLOWA und ASTAUTROW (1929).

Wieweit nun obige Ausführungen, nach denen die beiden Waldmaus-Arten nach morphologischen Merkmalen zu unterscheiden sind, Berechtigung haben, soll in folgendem durch Beschreibung des mir zur Verfügung stehenden Materials dargestellt werden. Zur Untersuchung standen mir etwa 250 Bälge von jeder Art zur Verfügung, darüber hinaus wurde in Tabelle I weiteres, in der Literatur vorhandenes Material angeführt, soweit es in bezug auf Maßangaben mit dem von mir gemessenen vergleichbar erschien. Für Überlassung von Material bzw. unveröffentlichten Maßtabellen bin ich zu Dank verpflichtet den Museen Berlin, Brüssel und Hannover, sowie den Herren STEIN, Voss und WEDEMEYER<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Weiteres Material der Museen Genua, Paris, Wien traf leider nicht rechtzeitig ein und soll später Berücksichtigung finden, soweit es zu neuen Gesichtspunkten führt.

Tabelle 1

<i>S. flavicollis</i>	gemessen von	Zahl	K + R	Sch	K + R Sch	Hf	Ohr	Schwanz- ringe
Estland . . . . .	REINWALD	29	112,8	107,7	1,05	25,0	17,5	—
Usedom (Pommern) .	HEROLD	24	103,8	102,0	1,02	24,6	17,9	—
Mecklenburg . . . . .	ZIMMERMANN	5	103,4	106,4	0,97	24,4	17,4	201
Bellinchen (Mark) . .	ZIMMERMANN	18	102,3	103,8	0,99	24,5	17,1	203
Buch (Mark) . . . . .	ZIMMERMANN	17	98,1	102,9	0,95	23,4	17,9	210
Reipzig (Mark) . . . .	STEIN	15	100,8	100,8	1,00	23,9	18,1	209
Lüneburg . . . . .	WEDEMEYER	19	100,0	103,0	0,97	—	—	197
Zempelburg (Polen) .	HEINRICH	5	99,0	104,4	0,95	—	—	—
Tatra . . . . .	STEIN	8	98,3	103,1	0,95	24,6	18,1	193
Rumänien . . . . .	BARRET-HAMILTON	16	107,9	108,6	0,99	23,9	17,9	—
Jugoslawien . . . . .	MARTINO	11	102,5	105,2	0,97	23,8	17,8	—
Jugoslawien ( <i>flavicollis</i> <i>brauneri</i> Martino) .	MARTINO	22	99,0	101,2	0,98	23,5	17,1	—
Bulgarien . . . . .	HEINRICH	35	99,0	99,7	0,99	24,5	—	204
<i>S. sylvaticus</i>								
England . . . . .	BARRET-HAMILTON	93	92,4	87,0	1,06	22,7	15,6	—
Houthem (Holland) .	P. HENS	9	93,6	88,3	1,06	22,1	—	156
Langeoog . . . . .	ZIMMERMANN	7	92,3	98,2	0,95	23,0	16,1	161
Kreis Wesermünde . .	KRUSEWITZ	7	88,9	80,8	1,10	21,6	15,6	150
Sylt . . . . .	ZIMMERMANN	7	87,3	82,3	1,07	21,3	14,1	144
Lüneburg . . . . .	WEDEMEYER	76	90,8	81,3	1,11	20,8	—	143
Bellinchen (Mark) . .	ZIMMERMANN	6	89,4	76,1	1,17	21,3	16,0	151
Buch (Mark) . . . . .	ZIMMERMANN	36	86,1	78,8	1,09	20,7	16,4	143
Reipzig (Mark) . . . .	STEIN	7	82,4	74,0	1,11	22,3	16,2	131
Zempelburg (Polen) .	HEINRICH	17	80,5	77,5	1,04	—	—	163
Jugoslawien . . . . .	MARTINO	14	86,4	83,2	1,04	20,9	15,2	—
Jugoslawien ( <i>sylvaticus</i> <i>dichrurus</i> Raf.) . .	MARTINO	26	93,6	89,2	1,05	22,2	15,7	—
Bulgarien . . . . .	HEINRICH	17	93,3	81,7	1,14	23,1	—	173

Von den bekannten Unterscheidungsmerkmalen wurden in den Tabellen nicht berücksichtigt Schädelmaße, sowie Ober- und Unterseitenfärbung, obwohl Angaben hierüber das Bild noch wesentlich vervollkommen würden. Aber die Verwendung dieser Merkmale hätte genauere Berücksichtigung der Altersstufe jedes Tieres erfordert. Besonders die Oberseitenfärbung von *flavicollis* ist im Laufe des Lebens stärksten Änderungen unterworfen, wie dies auch WETTSTEIN für *flavicollis* und

ebenso DE BEAUX für *syilvaticus* feststellten. In einer Serie von *flavicollis*, die alle Altersstufen enthält, variiert die Rückenfärbung von mausgrau bis braunrot. Bei Vergleich gleich großer Stücke wird sich oft das grauere als *flavicollis* erweisen und das röttere als *syilvaticus*, weil *flavicollis* sein graues Jugendkleid noch bei einer Körperlänge trägt, bei der *syilvaticus* es schon abgelegt hat. Zu den Maßangaben in Tabelle 1 (S. 125) ist folgendes zu bemerken. Die größere Länge von Ohr und Hinterfuß bei *flavicollis* ist nur eine absolute. Relativ zu Kopf- + Rumpflänge hat *flavicollis* keine längeren Ohren und Hinterfüße als *syilvaticus*. (Für Schädellänge gilt das gleiche.) Bevor mir dies klar war, hatte ich, auf der Suche nach neuen Unterscheidungsmerkmalen, an größere Hinterbeinlänge von *flavicollis* gedacht und für beide Arten die relative Länge der femora ermittelt. Ich erhielt für beide Arten für das Verhältnis  $K + R : \text{femur}$  im Mittel die gleichen Werte (43 *syilv.* = 5,46, 40 *flav.* = 5,41). Auch bei subadulten Stücken beider Arten (*flavicollis* unter 90, *syilvaticus* unter 80 mm Kopf- + Rumpflänge, bestehen diesbezüglich keine Unterschiede (10 *syilv.* = 5,67 20 *flav.* = 5,66). Im übrigen sprechen die Zahlen der Tabelle 1 für sich. Die Mittelwerte für die Körperlängen schwanken bei den gemessenen *flavicollis*-Populationen von 98,1 bis 112,8 mm, bei *syilvaticus* von 80,5 bis 93,6 mm, die der Schwanzlängen bei *flavicollis* von 99,7 bis 112,8 mm, bei *syilvaticus* von 74 bis 89,2 mm (ohne Berücksichtigung der *syilvaticus*-Population von der Insel Langeoog, auf deren Besonderheiten noch einzugehen ist). Das Verhältnis Körperlänge zu Schwanzlänge schwankt bei *flavicollis* von 0,95 bis 1,05, bei *syilvaticus* (wieder ohne Langeoog) von 1,04 bis 1,17. Andeutungen für eine Bestätigung der BERGMANNschen Regel liegen vielleicht in absoluter Größe und relativer Kürze von Schwanz und Ohr (nicht aber Hinterfuß!) der nördlichsten *flavicollis*-Population (Estland), sowie in relativer Schwanzkürze der pommerschen *flavicollis*. An eine weitgehende Bestätigung der BERGMANNschen Regel für Waldmäuse glaube ich nicht. In Tabelle 1 sind solche weiterhin nicht vorhanden, und die Arbeiten anderer Autoren (MILLER, DE BEAUX) zeigen für *syilvaticus* in Europa eine deutliche Größenzunahme von Nord nach Süd (vgl. Tabelle 2). MARTINO hat für 15 Säugetier-Arten die BERGMANNsche Regel durch Vergleich finnischen Materials mit jugoslawischem geprüft und sie nur in 4 Fällen bestätigt gefunden!

Für eine Übersicht, wie weit *flavicollis* und *syilvaticus* nach der Brustzeichnung unterscheidbar sind, wurde diese Brustzeichnung von je 240 Tieren beider Arten nach 4 Klassen protokolliert (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 2.

Mittelwerte von Maßen europäischer Unterarten von *S. sylvaticus*  
(nach MILLER).

Subspecies	n	K + R	Sch	$\frac{K + R}{Sch}$	Hf	Ohr
<i>s. sylvaticus</i> L.						
Nord-Mitteleuropa . . . .	104	95,4	89,7	1,06	21,9	15,9
<i>s. callidipes</i> Cabr.						
Portugal, Spanien . . . .	32	98,8	98,6	1,0	22,6	17,0
<i>s. dichrurus</i> Raf.						
Spanien, Italien, Balkan .	55	103,8	99,2	1,04	22,8	17,2

Tabelle 3.

Verteilung der Brustzeichnung auf vier Klassen.  
(Erklärung siehe Text).

	n	I	II	III	IV
<i>sylvaticus</i> .	240	104	56	80	—
<i>flavicollis</i> .	240	—	5	29	206

Es bedeuten Kl. I Fehlen jeglicher Zeichnung, Kl. II schwache Andeutung eines Mittelstriches, Kl. III Mittelstrich bzw. Mittelfleck, Kl. IV durchgehendes Brustband. Kl. I wurde nie bei *flavicollis*, Kl. IV nie bei *sylvaticus* beobachtet, Kl. II wurde bei *flavicollis* mit nur 2% Häufigkeit gefunden. Die einzige Überschneidung gilt also für Kl. III, und auch hier ist noch in vielen Fällen eine Unterscheidung dadurch möglich, daß bei *sylvaticus* die Zeichnung in einem Strich, bei *flavicollis* in einem ovalen Fleck besteht. Was nun den Unterschied in der Zahl der Schwanzringe betrifft, so konnte ich an größerem Material die Angaben WEDEMEYERS bestätigen. Bei dem in Tabelle 4 zusammengestellten Material beträgt die Überschneidung etwa 6%, sofern man eine Ringzahl von 180 als Grenzwert ansieht.

Tabelle 4.

Zahl der Schwanzringe bei Waldmäusen aus Mitteleuropa u. Balkan.

	n	bis 130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
<i>sylvaticus</i> . .	191	7	37	55	42	34	12	3	1	—	—	—	—
<i>flvicollis</i> . .	190	—	—	—	—	4	16	43	48	41	23	14	1

Eine geographische Variabilität in der Schwanzringzahl besteht bei *flavicollis* nicht, dagegen anscheinend für *sylvaticus*. Wenn mein Material zur Klärung auch nicht ausreichend ist, ergibt sich doch folgendes Bild: die niedrigste Durchschnittszahl von Norddeutschland wächst nach Westen, Süden und Osten (für den Osten leider nur an 8 Tieren gezählt!) (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5.

Herkunft	n	Schwanzringe
Hannover, Holstein, Brandenburg . .	139	143
Langeoog, Holland, Belgien . . . . .	26	156
Nordalpen . . . . .	10	159
Südalpen (Tessin) . . . . .	10	172
Polen . . . . .	3	163
Bulgarien . . . . .	17	173
Rußland: <i>s. mosquensis</i> Ognev; <i>s. cis-caucasicus</i> Ognev. . . . .	5	187

WEDEMEYER schrieb mir über die von ihm geprüfte Lüneburger *sylvaticus*-Population von einer Zweigipfligkeit der Kurve für Schwanzringzahlen (Maxima etwa bei 140 und 170). Die Lüneburger Population besteht also anscheinend aus 2 Genotypen für hohe und niedrige Ringzahl, wie solche Genotypen von FORTUYN für die Hausmaus festgestellt wurden. Im ganzen scheint die geographische Variabilität der Schwanzringzahl von *sylvaticus* gewisse Parallelen zur Verbreitung der *simplex*-Form des dritten oberen Molaren der Feldmaus zu zeigen (ZIMMERMANN 1935).

Rätselhaft in bezug auf ihre systematische Stellung blieben mir einige Waldmäuse des Berliner Museums, die EISENTRAUT auf den Balearen sammelte. MILLER gibt für die Balearen *S. s. dichrurus* Raf. an, und zu dieser Subspecies passen die Stücke auch nach ihrer blassen graugelben Oberseiten-Färbung. Unterseite bei einem Stück stark gelblich getönt, bei den anderen rein weiß, Kehlfleck 3mal vorhanden, 2mal nicht. Bei den 2 Stücken mit Kehlfleck konnte ich Schwanzringzahlen von 190 und 205 feststellen! Genaue Maße sind leider nicht vorhanden. Es bleibt also die Frage offen, wie weit *sylvaticus* im Süden seine für Nordeuropa geltenden Artmerkmale verliert, bzw. ob *flavicollis* auch im westlichen Mittelmeergebiet noch versprengte Posten besetzt hält. Bei ausreichendem Material wäre auch diese Frage zu lösen.

Zu einer subspezifischen Neugliederung gab das mir vorliegende Material beider Arten keine Veranlassung. MILLER, dem etwa 1500 mitteleuropäische Waldmäuse zur Verfügung standen, hat sich mit Neuauftellung des *S. s. creticus* aus Kreta begnügt und im übrigen eine Anzahl bestehender Subspecies-Namen wieder eingezogen. FRITSCHÉ (1935) hat den deutschen *sylovaticus* neu benannt (*S. s. spadix* Fr.). Seine Diagnose paßt auf jede der mir zu Gesicht gekommenen *sylovaticus*-Formen. Für eine zufriedenstellende Gliederung der europäischen *sylovaticus*-Formen ist das mir bekannte Museumsmaterial zur Zeit weder quantitativ noch vor allem qualitativ ausreichend. Beachtenswert erscheinen mir in meinem Material erstens die oben beschriebenen *sylovaticus* aus dem Kreis Wesermünde. Als interessante Konvergenz zu den von FRITSCHÉ beschriebenen *Mus musculus subcoeruleus* und *Micromys minutus subobscurus* gleicher Herkunft möchte ich für die oberseits verdunkelten Waldmäuse des Wesermünder Kreises die Bezeichnung *S. sylovaticus natio obscurata* vorschlagen. Zweitens die *sylovaticus* von der ostfriesischen Insel Langeoog. Ich verdanke die Tiere Herrn HERRMANN OTTEN, Langeoog, der mir eine große Zahl lebender Kleinsäuger der Insel verschaffte. Diese *sylovaticus* übertreffen an Körper- und Hinterfußlänge jede mir sonst bekannte deutsche Population, an Schwanzlänge alle anderen *sylovaticus* jeglicher Herkunft (vgl. Tabelle 1). Die Isolierung auf der Insel hat also hier zur einheitlichen Ausbildung von 2 „typischen“ *flavicolis*-Merkmalen bei *sylovaticus* geführt. Die Unterseiten-Färbung ist rein weiß (wie dies auch für holländische *sylovaticus* zutrifft). An typischen *sylovaticus*-Merkmalen sind vorhanden: fehlende Brustzeichnung, kurze Ohren, niedrige Schwanzringzahl und das Leben auf freiem Feld bzw. auf Dünen. Handelt es sich nun hier um die gesuchte „Zwischenform“ zwischen *sylovaticus* und *flavicolis*? Meiner Überzeugung nach, nein. Die Langeooger Tiere sind weder für eins der Merkmale intermediär, noch haben wir eine bunte Aufspaltung der Merkmale vor uns, wie sie für Mischrasen typisch ist. Wenn ich von vornherein diese Form als *sylovaticus* mit einigen „*flavicolis*-Charakteren“ ansprach, gaben mir spätere Züchtungsversuche recht. Ein ♀ aus Langeoog brachte von einem typischen *sylovaticus*-♂ aus der Lüneburger Heide in 4 Würfen 12 Junge, während längeres Zusammenleben mit *flavicolis*-♂ bisher ohne entsprechende Folgen blieb. Über die Merkmale der Nachzucht soll an anderer Stelle berichtet werden, sobald genügendes Material vorliegt. Man könnte versucht sein, die Besonderheiten der Langeooger *sylovaticus* mit Anpassungen an das Dünenleben in Beziehung zu bringen. Dagegen sprechen

die von mir auf Sylter Dünen gefangenen *sylvaticus*, die keine Ähnlichkeit mit denen von Langeoog haben. Ob den Waldmäusen von Langeoog eine subspezifische Abtrennung zukommt, soll erst nach Durchsicht weiteren Materials von anderen ostfriesischen Inseln entschieden werden. Es sei in diesem Zusammenhang an die auffallenden *sylvaticus*-Formen verschiedener englischer Inseln (Hebriden, Orkney-Inseln) erinnert, die, von MILLER noch als eigene Arten aufgeführt, nach heutiger Auffassung als Subspecies zu *sylvaticus* zu stellen sind. Zu diesem Riesenvuchs bei *sylvaticus*-Formen nördlicher Inseln mag als Parallele ein *sylvaticus* aus bulgarischem Hochgebirge erwähnt sein, den HEINRICH im Rhodopegebirge in 1800 m Höhe oberhalb der Baumgrenze erbeutete. Das blaß gefärbte Stück, ein sehr altes ♂, hat folgende Körpermaße:  $K + R = 107$ , Schwanz 104, Hinterfuß 24, Ohr ca. 17,5 mm und 195 Schwanzringe. Unterseiten-Färbung rein weiß, Kehlfleck schwach angedeutet. Wahrscheinlich werden auch die *sylvaticus* der nördlichen Alpen eine morphologisch gut gekennzeichnete Subspecies bilden, bzw. wird *sylvaticus* hier besonders zur Aufspaltung in charakteristische Lokalformen neigen. Das mir zur Verfügung stehende Material war für diese Frage nicht ausreichend, aber diesbezüglichen Hinweis gab mir eine *sylvaticus*-Serie des Berliner Museums, die POHLE in Zell a. See (Salzburg) sammelte. Diese Tiere haben besonders stark verdunkelte Rückenmitte, und auffallend rötlich getönte Unterseiten, bei einem Stück ist die ganze Unterseite von der gleichen Färbung wie die Flanken. SCHAEFER beschreibt aus den Alpen zwei ähnliche Fälle. Weniger geographische Variabilität, bei einer, durch die auffallende Altersverfärbung bedingten, vielleicht noch größeren individuellen Variabilität als *sylvaticus*, zeigt in Mitteleuropa *flavicollis*. Die große bulgarische Serie von Kantschija (Bulgarien) (leg. HEINRICH), unterscheidet sich von deutschen Populationen eigentlich nur durch die sehr alten, extrem zu braunrot aufgehellten Stücke. Die von STEIN in der Tatra (Strbske Pleso, 1350 m) gesammelten *flavicollis* sind von norddeutschen nicht verschieden. Dagegen weichen Stücke aus Niederösterreich (leg. WERTSTEIN) von Tieren der Ebene ab durch graueren Gesamtton bei Zurücktreten der rotgelben Pigmente. Stärker abweichende *flavicollis*-Formen scheinen an der Südostgrenze des bisher bekannten Areals der Art zu leben. Über die kleinasiatischen Waldmäuse wird NEUHÄUSER demnächst berichten. Über die *flavicollis*-Formen des Kaukasus herrscht zur Zeit wenig Klarheit. Jedenfalls scheint die Unterscheidung von *flavicollis* und *sylvaticus* im äußersten Südosten des *flavicollis*-Areal (wie auch im europäischen Süden) erheblich schwieriger zu sein als in

Mitteleuropa. Die wichtige und interessante Frage, wie weit etwa hier noch eine gemeinsame Wurzel beider Arten vorhanden ist, möchte ich nicht ohne Kenntnis ausreichenden Materials diskutieren. Die von OGNEV (1923) als *S. sylvaticus fulvipectus* beschriebene Subspecies wird von BÖHME (1929) zu *flavicollis* gestellt.

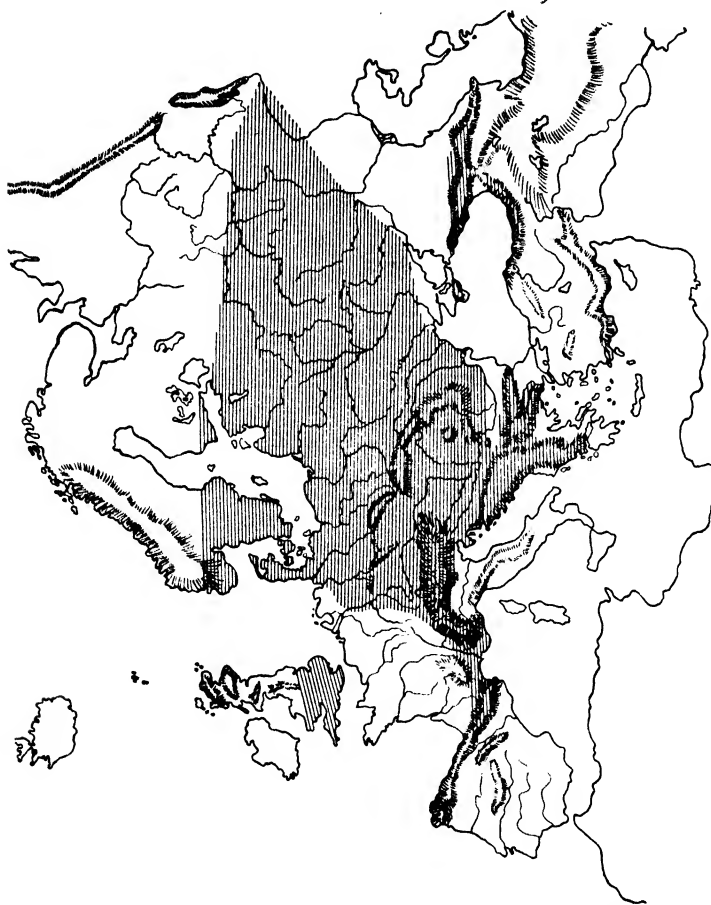


Abb. 2. Verbreitung von *S. flavicollis*.

Eingehende Auskunft über die Verbreitung von *flavicollis* im europäischen Rußland verdanke ich Herrn HEPTNER, Moskau, die es mir ermöglichte, obige Verbreitungsskizze des zur Zeit bekannten *flavicollis*-Areal zu geben. Die Ostgrenze der Art verläuft von Leningrad in südöstlicher Richtung nach Borowitschi, Mologa zur unteren Westluga und von da zum Unterlauf der Bjelaja. Hier macht die Grenze eine



schroffe Biegung nach Südsüdost in Richtung Kananikolskii und von diesem Ort nach der Orskaja. Hier wendet sich die Grenze nach Westen zurück und wird zur Südgrenze, die zunächst bis zu dessen Südwendung dem Ural folgt, und zieht sich nördlich von Sarepta zur Wolga und von hier nach Rostow am Don. Weiter westlich ist *flavicollis* über das ganze Gouvernement Charkow und in Bessarabien verbreitet. Anscheinend ohne Verbindung mit diesem Hauptareal findet sich *flavicollis* in der Bergwäldern der südlichen Krim und im nördlichen Kaukasus (bis zum Unterlauf des Terek und zum Mittellauf des Kuban nach Norden). Innerhalb seines russischen Areals ist *flavicollis* nur sporadisch verbreitet und scheint in manchen Gouvernements (z. B. Moskau) ganz zu fehlen. Im ganzen bietet *flavicollis* nach HEPTNER in Rußland das Bild eines europäischen Faunenelementes, dessen Verbreitung auf die Zone des mitteleuropäischen Laubwaldes (Linde, Eiche) beschränkt ist. (Nordöstlich dieses Areals Taiga, südöstlich davon Steppen).

In Europa selbst ist die Verbreitung von *flavicollis* in großen Zügen folgende: England (ohne Schottland und Irland), Südkandinavien und Dänemark, Südfinnland, Baltikum (in Estland nach RHEINWALD [1927] nur *flavicollis*, nicht *sylvaticus*!), Polen, Deutschland, Alpen, Balkan, Ostfrankreich (Meurthe et Moselle, nach Auskunft von DE BALSAC), Südfrankreich, Pyrenäen. Unbekannt ist *flavicollis* bisher aus Mittel- und Süditalien<sup>1)</sup>, sowie überraschenderweise aus dem zentralen Frankreich, Belgien und Holland. Für Belgien konnte ich *flavicollis* im Material des Brüsseler Museums nachweisen (Hertogenwald, nahe der deutschen Grenze). Ebenso wenig sind bisher aus dem nordwestlichen Deutschland *flavicollis* bekannt geworden. KRUSEWITZ, der in seinem Gebiet eifrig Waldmäuse gesammelt hat, kennt *flavicollis* nicht aus der Umgebung von Frelsdorf (Kreis Wesermünde). Wieweit obige Verbreitungslücken tatsächliche sind, bleibt abzuwarten.

SCHAEFER, dessen Arbeit vielleicht ihren Hauptwert hat in den vielen Hinweisen auf die bei Kleinsäugetern viel mehr als bei Vögeln verbreitete Sippenbildung infolge lokaler Isolierung, bringt zum Schluß folgenden Satz: „aber der Artbegriff muß seine exakte Klarheit behalten...“. Ich möchte diesen Satz dahin ergänzen: selbst dann, wenn die artunterscheidenden Merkmale eine solche wünschenswerte exakte Klarheit, wie in vorliegendem Falle, vermissen lassen. Ent-

<sup>1)</sup> Inzwischen trafen norditalienische Waldmäuse ein. Unter 28 Tieren fanden sich 4 deutliche *flavicollis*, 2 aus Trient, 2 aus Umgebung Genua. Für Schenkung dieses Materials, das dem Berliner Museum überwiesen wurde, bin ich Herrn Prof. DE BEAUX zu Dank verpflichtet.

scheidend bleibt nicht die Höhe der morphologischen Differenziertheit, sondern die physiologische Isolierung. Und eine solche hoffe ich für die beiden europäischen Waldmaus-Arten in vorliegendem nachgewiesen zu haben.

### Literatur<sup>1)</sup>.

1. **Barrett-Hamilton, G. E. H.**, On Geographical an Individual Variation in *Mus sylvaticus* and its Allies. *Proc. Zool. Soc.* **26** (1900). — 2. **Bischoff, H.**, Der ökologische Rassenkreis der *Chrysis ignita* L. *Entomol. Beih.* **1** (1934). — 3. **Böhme, L. B.**, Materialien zur Kenntnis der Vertebraten-Fauna des Autonomen Gebietes Inguschetien (Kaukasus). *Wladikawkas (russ.)*. 1929. — 4. **Fritsche, K.**, *Apodemus sylvaticus spadix* ssp. nov. *Z. Säugetierkunde* **9** (1935). — 5. **Frolowa, S. L. und Astaurov, B. L.**, Die Chromosomengarnitur als systematisches Merkmal. *Z. Zellforschg u. mikroskop. Anatomie* **10**, Heft 1 (1929). — 6. **Herold, W.**, Maße und Gewichte einiger Gelbhalsmäuse (*Ap. flavicollis* Melch.) von der Insel Usedom. *Z. Säugetierkunde* **7** (1932). — 7. **Herold, W.**, Zur Kleinsäugetierfauna von Usedom und Wollin. *Dohrniana* **13** (1934). — 8. **Martino, V.**, O Bergmanovom pravilu. *Arb. d. dritten Kongresses slawischer Geographen und Ethnographen*. Jaroslav 1930 (serb.). — 9. **Martino, V.**, Addition to systematical and ecological explanation of the geographical distribution of *Sylvaemus* in Jugoslawia. *Extrait d. Recueil de Travaux offert à Jivoin Georgévitch*. Belgrad. (serb. m. engl. Résumé). 1933. — 10. **Richards, O. W.**, *Bombus muscorum* (Linnaeus) and *B. Smithianus* White (Hym). *Transactions of the Soc. for Brit. Entomology.* **2**, Part 1. 1935. — 11. **Robertson, Ch.**, About Nomenclature. *Am. Nat.* **67** (1933). — 12. **Sachtleben, H.**, Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*. Bd. 5, 2. Tl. 1932. — 13. **Sturtevant, A. H.**, The Genetics of *Drosophila simulans*. *Carn. Inst. Wash. Publ. Nr. 399*. 1929. — 14. **Wedemeyer, K. O.**, Zahl der Schwanzringe bei *Apodemus sylvaticus* L. und *flavicollis* Melch. als Artmerkmal. *Zool. Anz.* **113**, Heft 7/8. (1936). — 15. **Wehrli, H.**, Zur Osteologie der Gattung *Marmota* Blumenb. *Z. Säugetierkunde* **10** (1935). — 16. **Zimmermann, K.**, Zur Genetik der geographischen Variabilität von *Epilachna chrysomelina* F. *Entomol. Beih. aus Berlin-Dahlem* **1** (1934). — 17. **Zimmermann, K.**, Zur Rassenanalyse der mitteleuropäischen Feldmäuse. *Arch. Naturgesch. N. F.* **4**, Heft 2 (1935). — 18. **Zimmermann, K.**, Zur Fauna von Sylt. Teil 1: Säugetiere. *Schrift. d. Ver. f. Schleswig-Holstein* **21**, Heft 2 (1935). — 19. **Zimmermann, K.**, Zur Kenntnis von *Mus musculus* L. *Z. Säugetierkunde* **10** (1935). — 20. **Zimmermann, K.**, Zur Kleinsäuger-Fauna von Bellinchen a. Oder. *Märkische Tierwelt*. Bd. 2. Heft 1. 1936 (im Druck).

<sup>1)</sup> In vorliegendes Verzeichnis wurde die von H. SCHAEFER, Studien an mitteleuropäischen Kleinsäugetern, mit besonderer Berücksichtigung der Rassenbildung (*Arch. Naturgesch. N. F.* **4**, 1935) aufgeführte Literatur nicht noch einmal aufgenommen.

## Referate.

**Frenzel, G.** Untersuchungen über die Tierwelt des Wiesenbodens. Jena: Gustav Fischer 1936. 130 S. 8 Abb. Brosch. 6.00 RM.

Die quantitative Durchforschung der Bodenfauna steht noch in den Anfängen. Von den einschlägigen Arbeiten berücksichtigen die meisten nur einzelne Tiergruppen und die zusammenfassenden Darstellungen beschränken sich gewöhnlich auf Ackerböden. So ist die vorliegende Studie sehr zu begrüßen, die sich mit der faunistischen Analyse schlesischer Wiesenböden befaßt. Der Verf. untersuchte eine subalpine, zwei montane und drei Flachlandswiesen, wobei jeweils eine Reihe von Probestellen (10 cm<sup>2</sup> und 25 cm<sup>2</sup>) in 4 Tiefenschichten (bis 25 cm tief) ausgezählt wurden. Unter den 450 festgestellten Metazoenformen (die Protozoen konnten leider nicht berücksichtigt werden) wurden unterschieden: geobionte, geophile, geoxene Tiere, stenotope Charaktertiere (nur 3 Nematoden), sowie regelmäßig anzutreffende „Leitformen“ des Wiesenbodens. Den größten Einfluß auf die Verteilung der Formen hat die Bodenfeuchtigkeit, eine Tatsache, die besonders durch die Maxima im Frühling und Herbst deutlich wird. Weitaus die Mehrzahl der Tiere bewohnt nur die obersten 10 cm. Formen größerer Tiefen (untere Verbreitungsgrenze gewöhnlich bei 25 cm) zeigen bereits mancherlei Sonderanpassungen: Reduktion des Pigmentes, der Behaarung und der Chitinisierung, der Lichtsinnesorgane u. a. — Es wäre zu wünschen, daß die vorliegende Arbeit zu ähnlichen Untersuchungen in anderen Teilen Europas anregt.

B. Rensch.

**Nachtsheim, H.** Vom Wildtier zum Haustier. Berlin: Alfred Metzner 1936. 100 S., 16 Taf. Leinen gebd. 3.80 RM.

Diese für einen weiten Kreis von Gebildeten berechnete Schrift gibt eine ausgezeichnete Einführung in das Wesen der Haustierwerdung und Rassenzüchtung. Nach einleitender Erläuterung von Modifikation, Mutation, Kombination von Erbmerkmalen und Mendel-Regeln wird die Wirksamkeit der künstlichen Auslese an verschiedenen Haustieren aufgezeigt. Sehr hübsch sind dabei die Zusammenstellungen von parallelen Erbanlagen bei ganz verschiedenen Tieren. So werden nebeneinander abgebildet die Holländerscheckung bei Kaninchen, Schwein, Rind und Huhn, Hängeohren bei Hund, Ziege und Schwein, Angorafell bei Katze, Ziege, Kaninchen und Meerschweinchen usw. Genauer besprochen wird dann die Geschichte und Rassenbildung des Haus-

kaninchens, des genetisch bestbekannten Haustieres, über das der Verf. auf Grund langjähriger persönlicher Züchtererfahrung berichten kann. Obwohl die Römer bereits das Kaninchen als Fleischtier in Gehegen hielten, hat eine Aufspaltung der Rassen doch sehr spät erst (etwa im 16. Jahrhundert) eingesetzt. Dadurch ist es möglich geworden, heute noch die Herleitung jeder einzelnen Rasse aufzudecken. An einer Reihe von Erbformeln erläutert dann der Verf. die genetischen Grundlagen der charakteristischen Merkmale. Er betont dabei die überragende Bedeutung der Auslese gegenüber der Kombinationszucht, womit auch der künftigen Züchtungsarbeit die Richtung gewiesen wird. — Das ansprechende Büchlein verdient weiteste Verbreitung!

B. Rensch.

**Neumann, G.** Doliolidae. In: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. III, Suppl. Tunicaten. Abt. II. 2. Buch. 1. Lief. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1935. 67 S. 34 Abb. Brosch. 8.80 RM.

Die Lieferung enthält die vollständige Darstellung der Tunikatenfamilie der Dolioliden, die ja zugleich eine besondere Ordnung (*Cyclomyaria*) darstellt. In sorgfältiger Weise hat der Verf. alles zusammengetragen, was über Anatomie, Physiologie, Fortpflanzung, Abstammung und Verbreitung dieser interessanten Tiergruppe bis heute bekannt geworden ist. Hinsichtlich der Deutung der komplizierten Fortpflanzungsverhältnisse besteht noch keine volle Einmütigkeit. Der Verf. stellt den Vorgang kurz folgendermaßen dar. Die aus dem Ei hervorgehende Amme (Oozoid) schnürt Knospen ab, die sich lateral und median auf ihrem Rückenfortsatz festsetzen. Die Lateralknospen entwickeln sich zu Nährtieren, die Medianknospen zu Pflgetieren, beide bleiben steril. Auf den Stiel der Medianknospen setzt sich je eine Wanderknospe als Geschlechtsurknospe (Protogonozoid) fest und schnürt Knospen ab, die von den Medianknospen („Pflgetieren“) zu Geschlechtstieren aufgezogen werden. — Im ganzen sind bisher 13 sichere Doliolidenarten bekannt, von denen nur eine außerhalb der tropischen und subtropischen Gewässer vorkommt.

B. Rensch.

**Heymons, R.** Pentastomida. In: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. 5. IV. Abt. 1. Buch: Pentastomida. 2. Lieferrg. (Schlußlieferung). S. 161—268. Abb. 114—148. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 14.— RM.

In der vorliegenden Lieferung wird zunächst die Pentastomiasis beim Menschen (Linguatulose und Porocephaliasis) behandelt und der Einfluß der Wirte auf die Pentastomiden besprochen. In einem ausführlichen Verzeichnis (19 Seiten) werden die Erstbeobachtungen der einzelnen Arten nach den Wirten zusammengestellt. Bei Behandlung der geographischen Verbreitung wird die außerordentlich weite Verbreitung der meisten Gattungen betont und auf ihr Hauptvorkommen in den Tropen hingewiesen. Als ursprüngliche Heimat

der *Linguntula serrata* wird das Mediterrangebiet angenommen. Eine eingehende Besprechung erfährt auch die Geschichte der Pentastomidenforschung. Nach Gegenüberstellung und Erörterung der verschiedenen Ansichten kommt Verf. bezüglich der Abstammung und systematischen Stellung der Pentastomiden zu dem Ergebnis näherer Verwandtschaftsbeziehungen zu den polychäten Anneliden. In dem recht eingehenden systematischen Teil werden nach einem Überblick über das System die Beschreibungen der Gattungen und Arten gegeben. — Die beiden Lieferungen zusammen geben ein auf den modernsten Stand gebrachtes Bild der Pentastomidenforschung und bilden für den Forscher auf diesem Gebiet ein unentbehrliches Rüstzeug. Bischoff.

• 9. OCT. 1936  
AGR. DES.

# Biologische und ökologische Untersuchungen an Süßwasser-Suktorien.

Von

Jürg Rieder.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Freiburg, Schweiz<sup>1</sup>).)

Mit 6 Abbildungen im Text.

## Inhaltsverzeichnis.

I. Einleitung. . . . .	137
II. Arbeitsweise. . . . .	139
1. Fangverfahren . . . . .	139
2. Untersuchungsverfahren . . . . .	143
3. Wasseruntersuchungsverfahren . . . . .	147
III. Biologie und Ökologie . . . . .	147
1. Allgemeines. . . . .	147
2. Einfluß der Ernährungsbedingungen. . . . .	150
3. Feinde . . . . .	157
4. Einfluß der Unterlage . . . . .	165
5. Einfluß der Strömung . . . . .	176
6. Einfluß des Wasserchemismus und der Verunreinigungen . . . . .	187
7. Weitere ökologische Faktoren . . . . .	192
8. Verbreitungsweise . . . . .	194
IV. Fundlisten . . . . .	204
1. Überblick über die untersuchten Gewässer . . . . .	204
2. Zusammenstellung der gefundenen Suktorienarten mit Angabe ihrer Fundorte . . . . .	206
3. Bemerkungen über geographische Verbreitung und Häufigkeit . . . . .	209
V. Zusammenfassung . . . . .	211
VI. Literaturverzeichnis . . . . .	213

## I. Einleitung.

Obschon wir heute ein außerordentlich ausgedehntes Schrifttum über Protozoen besitzen, ist eine große Gruppe von ihnen, die Suktorien, stets etwas vernachlässigt worden. In weitaus der Mehrzahl der etwa 300 mir bekanntgewordenen Arbeiten, die sich mit ihnen

<sup>1</sup>) Dissertation: Universität Freiburg, Schweiz.

beschäftigen, werden die Suktorien nur nebenbei erwähnt. Eine sehr kleine Anzahl von Veröffentlichungen behandelt sie ausschließlich. Die meisten Arbeiten, welche wir über diese Tiere besitzen, behandeln zudem fast nur ihre Morphologie, Cytologie und Fortpflanzung. Mit ihrer Biologie und Ökologie haben sich eigentlich erst die Arbeiten von HENTSCHEL 1916/17, HOLM 1921, COLLIN 1911/12, BROCHER 1909, KEISER 1921, spezieller beschäftigt. Trotz der wertvollen Resultate, welche diese vorzüglichen Arbeiten gebracht haben, ist besonders bezüglich der Ökologie der Suktorien noch immer sehr vieles ungeklärt. Dies veranlaßte mich zu dem Versuch, mit der vorliegenden Arbeit diese Lücke etwas ausfüllen zu helfen.

Dabei sollten vor allem die in der Natur vorliegenden Verhältnisse untersucht werden, um so die Grundlage zu legen für später anzustellende Laboratoriumsversuche. Zu diesem Zweck wurden 86 Gewässer der Schweiz, Deutschlands, Ungarns und Bulgariens untersucht, unter denen sich Vertreter der verschiedensten Typen befinden. Je nach der Gelegenheit konnten viele von ihnen nur einmal, andere öfters, und das günstigste von ihnen regelmäßig besucht werden. Dabei ist zu bedenken, daß jede Untersuchung ein zweimaliges Aufsuchen des Gewässers erforderte (s. technischer Teil).

Meine ursprüngliche Absicht, möglichst alle für die ökologische Verteilung der Suktorien in Betracht kommenden Faktoren zu untersuchen, konnte aus Zeitmangel leider nicht durchgeführt werden. Vor allem reichte die mir zur Verfügung stehende Zeit nicht, um neben meiner sonstigen Arbeit auch noch regelmäßig vollständige chemische Wasseranalysen zu machen. Regelmäßig konnte nur die Wasserstoffionenkonzentration bestimmt werden, wozu hier und da  $O_2$ - und Härtebestimmungen hinzukamen. Der Chemismus der behandelten Gewässer mußte also ziemlich vernachlässigt werden. Dies fällt aber insofern weniger ins Gewicht, als es sich bald zeigte, daß chemische Einflüsse des Wassers, solange es sich nicht gerade um vergiftete, sondern um chemisch normale Wässer handelt, gegenüber einigen anderen Faktoren wie Strömung, Temperatur, Ernährungsbedingungen, stark zurücktreten.

Kulturversuche unter experimentellen Bedingungen wurden, da nicht im Plane dieser Arbeit vorgesehen, nicht gemacht. Hingegen erwiesen sich einige orientierende Laboratoriumsversuche an „überlebendem“ Material als notwendig.

Die allermeisten Ergebnisse stammen aber aus der Untersuchung unmittelbar vorher von der Fundstelle eingebrachter Tiere.

Leider wurde manche Untersuchung, die nötig oder doch sehr wünschenswert gewesen wäre, durch Mangel an zeitlicher oder örtlicher Gelegenheit, durch böswilliges oder zufälliges Dazwischentreten von Menschen (z. B. Wegnehmen der Fangplatten) usw. gestört oder unmöglich gemacht.

Die in dieser Arbeit behandelten Fragen sind aus der Inhaltsübersicht zu ersehen.

Als Nebenresultate ergaben sich die Entdeckung einer neuen Gattung, sieben neuer Arten, einiger neuer Varietäten sowie Ergänzungen und Berichtigungen bereits bekannter Arten. Diese Ergebnisse wurden in der *Revue Suisse de Zoologie* T. 43 (1936) veröffentlicht.

Ich verweise deshalb auf die genannte Zeitschrift und erwähne hier nur, daß die nachstehend meistgenannte Form *Craspedophrya rotunda* Hentschel identisch ist mit der von HENTSCHEL 1916 beschriebenen *Trichophrya rotunda* Hentschel. Ich mußte die Art jedoch auf Grund der Auffindung eines bisher unbekannt gebliebenen Merkmals zu der von mir neugeschaffenen Gattung *Craspedophrya* stellen. Die Arbeit wurde in der Zeit vom Frühling 1932 bis zum Herbst 1934 im Zoologischen Institut der Universität Freiburg (Schweiz) ausgeführt.

Es ist mir eine liebe Pflicht, an dieser Stelle meinem verehrten Zoologielehrer, Herrn Prof. Dr. H. ERHARD, herzlich zu danken für das große Interesse, das er meiner Arbeit stets entgegenbrachte und dafür, daß er mir einen großen Teil der Untersuchungen überhaupt erst möglich machte, indem er mich in selbstloser Weise mit seinem Auto an entlegene Fundstellen führte und mir oft selbst Material gebracht hat. Ebenso danke ich allen anderen Herren, welche meine Arbeit unterstützt haben, vor allem Herrn Prof. Dr. URSPRUNG, der mir die Bibliothek seines Institutes zur Verfügung stellte, Herrn Privatdozent Dr. von BÜREN in Bern und Herrn Dr. ELSTER vom Institut für Seenforschung in Langenargen am Bodensee.

## II. Arbeitsweise.

### 1. Fangverfahren.

a) Das älteste Fangverfahren für Suktorien besteht im direkten Absuchen im Wasser vorhandenen natürlichen, festen Oberflächen, auf denen die Tiere festgeheftet sein können. Es wurde schon von EHRENBURG verwendet und wird auch noch in einem neuesten Aufsatz von REUKAUF 1934 über Suktorien empfohlen. Es kommen vor allem die freien Oberflächen von Wasserpflanzen und Wassertieren in Betracht. Tote Gegenstände (Steine, Holz usw.) eignen sich schlecht, da sie meist undurchsichtig, stark verschmutzt und von einer so un-



günstigen Farbe und Oberflächenbeschaffenheit sind, daß das Erkennen von Protozoen auf ihnen fast unmöglich oder doch sehr unzuverlässig ist. Unter den Wasserpflanzen sind besonders die Fadenalgen leicht und sicher abzusuchen. Von höheren Wasserpflanzen sind nur solche für das direkte Absuchen einigermaßen geeignet, die möglichst glatte, dünne und durchscheinende Flächen (Blätter, Blattscheiden) oder dann dünne, fadenartige Teile (stark zerschlitze Blätter, feine Stengel und Wurzeln) aufweisen. Alle anderen sind nur schlecht untersuchbar. Von Wassertieren sind besonders zu beachten: die Wasserinsekten und ihre Larven, die niederen Krebse (vor allem Copepoden), die Stiele peritricher Infusorien, die Gehäuse von Schnecken und Bryozoen und allenfalls die Kiemen von höheren Krebsen und Fischen.

Dieses Verfahren des direkten Absuchens natürlicher Oberflächen habe ich selbst auch verwendet, da erstens einige an bestimmte Tragtiere oder -pflanzen angepaßte Suktorien nur auf diese Weise zu finden sind, zweitens als Kontrolle und Ergänzung neben anderen Methoden und schließlich, um frühere Angaben über Suktorienfunde besser beurteilen zu können. Ich bin aber zur Überzeugung gelangt, daß dieses Fangverfahren allein niemals ein richtiges und vollständiges Bild der Suktorienfauna eines Gewässers geben kann. Es versagte nämlich in sehr vielen Fällen, in denen ich auf andere Weise positive Resultate erhielt, völlig.

b) Eine weitere Fangmethode, die außer durch mich, soviel mir bekannt wurde, wohl nur sehr selten Anwendung fand, besteht in der „indirekten“ Untersuchung natürlicher Oberflächen. Wasserpflanzen und auch tote Gegenstände werden in Wasser vom Fundort ins Laboratorium gebracht und mit diesem Wasser in Schalen oder Zylinder gegeben. Da nun die auf diesen natürlichen Unterlagen angehefteten Suktorien oft noch kurze Zeit nach dem Einbringen eine lebhaft Fortpflanzungstätigkeit entfalten, kann man die gebildeten Schwärmer auf gleichzeitig mit in die Behälter gegebenen Objektträgern sich festsetzen lassen und dann die jungen Tiere auf dieser künstlichen Oberfläche bequem untersuchen. Es gelang mir auf diese Art oft, Suktorien in großer Zahl festzustellen, die auf den Pflanzen selbst unauffindbar waren. Die Gefäße können auch mit Cellon ausgelegt werden, oder es können schließlich auch die Schalen selbst untersucht werden, was aber nur schlecht durchführbar ist.

In ähnlicher Weise kann man die in einem Wasser vorhandene Schwärmerzahl feststellen. Hierzu gibt man ein bestimmtes Volumen des Wassers in Schalen oder Zylinder, die mit Cellon ausgelegt sind, und zählt nach einiger Zeit die auf diesem festgehefteten Tiere aus. HOLM 1921 gebrauchte Deckgläser, die er auf den Boden und den Wasserspiegel der die Schwärmer enthaltenden Schalen legte und dann auszählte. Ich selbst verwendete diese Methode fast gar nicht, da sie verschiedene Fehlerquellen hat, vor allem die, daß nur ein Teil der vorhandenen Schwärmer erfaßt wird, da sich viele Tiere auf den Behälterwänden und an der Wasseroberfläche festsetzen.

c) Am besten bewährt hat sich mir die erstmals von E. HENTSCHEL in ABDERHALDENS „Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abwasserbiologie“ 1925 angegebene und dann von mir verbesserte Plattenmethode. HENTSCHEL empfiehlt, Schieferplatten, wie sie etwa zum Dachdecken verwendet werden, an Drähten oder Schnüren während einiger Zeit in das zu untersuchende Gewässer einzuhängen. Die Platten können dann nach größeren Bewuchsorganismen abgesucht werden. Für das Auffinden von sehr kleinen Formen, vor allem von

Protozoen, werden besser auf den Schieferplatten Objektträger mit Drahtklammern, wie sie zum Zusammenheften von Papier gebraucht werden, befestigt, da man die Objektträger im durchfallenden Licht untersuchen kann.

In dieser Originalform hat jedoch die Methode verschiedene Mängel: Erstens werden die Schieferplatten infolge ihrer dunklen Farbe erfahrungsgemäß im Wasser leicht gesehen und weggenommen. Zweitens springen die Drahtklammern sehr leicht ab. Dadurch gehen viele Objektträger verloren und zudem kann man die Platten nicht zu Hause vorbereiten, sondern muß die Objektträger immer erst an Ort und Stelle befestigen. Das nimmt aber so viel Zeit in Anspruch, daß man viel leichter beim Einhängen der Platten beobachtet wird, und dies bedeutet meist den Verlust der ganzen Platte. Drittens beginnen die Drahtklammern bald zu rosten und die Objektträger bedecken sich um die Klammern herum mit einer breiten Zone von Rost, welche für die Untersuchung verloren geht.

Ich habe das Verfahren in folgender Weise abgeändert: Ich verwende Glasplatten aus gewöhnlichem Fensterglas vom Format 7,6 cm auf 17 cm, deren Kanten auf einem Schleifstein gebrochen werden. In einer Ecke der Platten wird zur Unterscheidung mit einem Schreibdiamanten eine fortlaufende Nummer eingeritzt. Auf die eine Fläche jeder Platte werden 5 tadellos gereinigte Objektträger gelegt, die zunächst vorteilhaft mit etwas Wasser angeklebt werden. Die Platte wird dann auf ihrer einen Schmalseite mit einem schweren Gegenstand belastet und so an den Tischrand geschoben, daß der mit Objektträgern besetzte Teil über die Tischkante vorsteht. Über die Mitte eines jeden Objektträgers und parallel zu seinen Längskanten wird nun, ohne seine Fläche mit den Fingern zu berühren, ein auch die Platte umfassendes, ca. 1 mm dickes Gummiband von geeigneter Größe gestreift, wodurch der Objektträger an der Platte festgehalten wird. Nachdem alle Objektträger befestigt sind, wird der von ihnen freie Teil der Platte noch mit einem starken, ca. 1 cm breiten Gummiband versehen, welches zur Befestigung der Aufhängeschnur dient. Ist eine beiderseitige Befestigung erwünscht, so wird auch noch das andere Ende der Platte mit solch einem starken Gummiband versehen. Die Gummibänder sind in geeigneter Größe in Schreibwarenhandlungen zu kaufen und können mehrmals gebraucht werden. Auf diese Weise hergestellte Platten können in beliebiger Zahl zu Hause vorbereitet und leicht verpackt und transportiert werden. Sie sind sehr rasch und deshalb unauffällig ins Wasser einzusetzen. Infolge ihrer Durchsichtigkeit sind sie fast unsichtbar und die Objektträger werden, mit Ausnahme eines 1 mm breiten Streifens, der unbewachsen bleibt, voll ausgenutzt. Eine gute Gummi- und Schnursorte vorausgesetzt, gehen die Platten und Objektträger selbst nach vielmonatiger Aushängezeit nicht verloren. Die Gummibänder sollen möglichst von grauer oder grüner Farbe sein. Zum Aufhängen der Platten dient am besten galvanisierter Draht oder gewachste, graue oder grünliche Fischerleine. Im übrigen werden die Platten entsprechend dem verfolgten Zweck und den Gegebenheiten der Örtlichkeit verschieden befestigt und verschieden lang im Wasser belassen. Es ist aber peinlich darauf zu achten, daß die Platten sehr gut versteckt und von unerwünschten Zuschauern ungesehen eingehängt werden. Ich habe die Erfahrung gemacht, daß, solange ich selbst noch irgend etwas von der Platte oder der Schnur sah, diese nicht gut genug verborgen waren. Sie wurden dann mit großer Wahrscheinlichkeit gefunden und weggenommen. Ich habe im Anfang auf diese Weise sehr viele Platten verloren.

Der größte Teil dieser Arbeit ist unter Verwendung solcher Glasplatten zustande gekommen. In jüngster Zeit habe ich sie allerdings durch etwa gleich große Platten aus 0,25 mm dickem Cellon ersetzt, die zur Unterscheidung ebenfalls durch eingeritzte Nummern gekennzeichnet wurden. Sie haben gegenüber dem Glas einige Vorteile: Sie sind unzerbrechlich, sie sind viel leichter, Objektträger und Gummibänder können gespart werden, sie sind sehr leicht zu befestigen, da sie loch- und nagelbar sind und um Gegenstände herumgebunden werden können. Sie können deshalb an vielen Stellen angebracht werden, wo Glasplatten gesehen würden. Die Cellonplatten sind auch viel billiger als Glas. Demgegenüber wird aber durch ihr sehr geringes Gewicht und dadurch, daß sie meist nicht völlig eben sind und oft beiderseits bewachsen werden, sowie durch ihre gegenüber dem Glas etwas geringere Durchsichtigkeit die Untersuchung erschwert. Für besonders feine und schwierige Untersuchungen sind deshalb die Glasplatten doch vorzuziehen. Für die allermeisten Fälle stellen aber die Cellonplatten das Praktischste dar, das ich für die Zwecke der Bewuchsforschung gefunden habe.

Die angegebenen 3 Fangverfahren müssen für eine gute Untersuchung eines Gewässers auf Suktorien miteinander kombiniert werden.

Das Herausnehmen und der Transport der Platten geschieht am besten in folgender Weise. Die Glasfangplatten werden aus dem Wasser gezogen und mit der Objektträgerseite nach oben hingelegt. Dann wird mit einer Pinzette, oder in Ermangelung einer solchen, mit einem spitzen Gegenstand (Messer, Nadel) das jeden Objektträger befestigende Gummiband emporgehoben und der Objektträger darunter hervorgezogen, worauf er mit der bewachsenen Seite nach oben hingelegt wird. Sind sämtliche Objektträger auf diese Weise abgenommen, so werden die auf der Platte verbliebenen Gummibänder abgestreift und einzeln wieder genau über die unbewachsenen Streifen der Objektträger gezogen. Diese gibt man dann in eine Weithalsflasche von geeigneter Größe (ca. 150 cm<sup>3</sup> fassend), welche vorher mit Wasser von der Fundstelle bis oben gefüllt wurde. Bei allen diesen Manipulationen muß natürlich gut darauf geachtet werden, daß der Bewuchs nirgends berührt oder abgestreift wird, sowie daß die Objektträger nie austrocknen. Die Flasche wird mit einem Kork so verschlossen, daß oben keine Luftblase übrigbleibt. (Dies muß vorsichtig geschehen, da bei zu starkem Drücken auf den Kork die Flasche leicht zerspringt.) Die Gummibänder verhindern, daß die Objektträger in der Flasche mit den Flächen ganz zusammenfallen und der Bewuchs dadurch zerdrückt wird.

Dauert der Transport nur kurze Zeit, so können auch einfach je zwei Glasplatten mit ihren Objektträgerseiten gegeneinander gelegt und dann sämtliche Platten in tropfendnasse Tücher eingewickelt und schließlich noch in ein Wachtuch eingeschlagen werden.

Die Cellonplatten werden nach dem Herausziehen aus dem Wasser einfach mit einer Schere in Streifen von etwa Objektträgerbreite geschnitten und diese ohne weiteres in die mit Wasser gefüllten Flaschen gegeben. Hierbei gelten natürlich sinngemäß die für die Objektträger angegebenen Vorsichtsmaßregeln. Die Streifen sind so leicht, daß sie ruhig aneinander lagern dürfen, ohne daß der Bewuchs gefährdet wird.

Die Transportflaschen sollen nur möglichst kurze Zeit geschlossen gehalten und so wenig wie möglich geschüttelt werden. Längeren Bahntransport über-

leben die Suktorien in den verschlossenen Flaschen nicht. Für solche Fälle ist Konservierung an der Fundstelle vorzuziehen. Hierzu werden 9 Teile Fundortwasser mit 1 Teil 40proz. Formalin versetzt. Die Objektträger oder Cellonstreifen werden erst nach vollständiger Mischung des Gemenges rasch hineingegeben. 4proz. Formol konserviert die Suktorien im allgemeinen gut, so daß eine Bestimmung meist mit Sicherheit möglich ist. Für cytologische Untersuchungen, bei denen Färbungen erforderlich sind, ist allerdings eines der für solche Zwecke gebräuchlichen guten Fixierungsgemische dem Formol vorzuziehen, da dieses bekanntlich die Färbbarkeit stark herabsetzt. Ich verwandte für solche Fälle gewöhnlich ein Sublimat-Alkohol-Eisessig-Gemisch (s. weiter unten).

Werden die Tiere lebend eingebracht, was einer Konservierung, wo angängig, entschieden vorzuziehen ist, so gibt man im Laboratorium die Objektträger am besten in Rillentröge, wie sie in der histologischen Technik gebraucht werden, die Cellonstreifen in Schalen oder beläßt sie in den Flaschen. Die Gefäße sind kühl zu stellen und vor Verstaubung zu schützen. Daß alle verwendeten Glasachen nach jedesmaligem Gebrauch einwandfrei gereinigt werden müssen (Einlegen in Chrom-Schwefelsäure und nachheriges Abbürsten unter fließendem Wasser), ist selbstverständlich.

Im Laboratorium hielten sich die Tiere sehr verschieden lange gesund. Oft wurden sie schon nach wenigen Tagen von Bakterien und Pilzen überwuchert; in einem besonders günstigen Falle hielten sie sich ohne Fütterung mehr als drei Monate lebend. (Natürlich waren da immer noch Beutetiere mit auf den Objektträgern.) Meist zeigen noch 1 bis 2 Tage nach dem Einbringen einzelne Tiere Schwärmerbildung, während sich nach einer Woche schon deutliche Verfallserscheinungen (Einziehen der Tentakel, Farbveränderungen, beginnende Plasmasersetzung) zeigen. Die Platten müssen also möglichst sofort nach dem Einholen untersucht werden. Man kann in einigen Fällen die Lebensdauer verlängern und die Tiere sogar zur Fortpflanzung bringen, indem man mit gewaschenen Infusorien aus Kulturen füttert und das Wasser oft wechselt. Diese Methode wurde schon von COLLIN 1911, FILIPJEV 1910 und anderen verwendet. Ich konnte in dieser Arbeit keine eigentlichen Kulturversuche machen, denn dazu reichte leider die Zeit nicht. Es wird dies die Aufgabe einer späteren Arbeit sein.

## 2. Untersuchungsverfahren.

Ein befriedigendes Untersuchungsverfahren für größere undurchsichtige, tote Oberflächen (besonders Steine und Holz) habe ich bis jetzt nicht gefunden. Ich habe sowohl alle Möglichkeiten der Beleuchtung mit durchfallendem Licht, alle Typen der modernen Auflichtbeleuchtungsgeräte (Ultropak, Epispiegel, Epilampen usw.), die Untersuchung in gefärbten Medien, sowie Färbungen der Tiere selbst angewendet. Durch alle diese Methoden läßt es sich nicht erreichen, daß sich die Tiere optisch gut genug von der Unterlage abheben, um eine sichere qualitative oder gar quantitative Auswertung zu gestatten. Ich habe auch versucht, die Tiere durch Abkratzen, Abschütteln, Abspülen von der Unterlage zu trennen und nachher in der Zentrifuge zu sammeln. Aber auch dieses Mittel ergab kein brauchbares Resultat. Eine weitere Möglichkeit, die ich aber aus Mangel an den erforderlichen Geräten nicht erproben konnte, wäre noch die, die Tiere mit oder ohne vorausgehende Fixierung mit fluorescierenden Stoffen zu

behandeln und dann im ultravioletten Licht zu untersuchen. Möglicherweise ergeben die Tiere auch ohne Vorbehandlung eine gegenüber der Unterlage verschiedene Fluorescenz, so daß sie sich von ihr abheben. Alles dies wäre aber für rasche und fortlaufende Untersuchung schon sehr umständlich und erfordert Spezialapparaturen.

Wasserpflanzen und -tiere, bzw. günstige Teile von ihnen, werden, wenn immer möglich, ohne vorherige Konservierung, in Petrischalen unter Wasser in durchfallendem Licht nach Bewuchs abgesucht. Das Auffinden von Suktorien auf Pflanzenteilen gelingt oft leichter, wenn letztere durchscheinender gemacht werden (durch Wasserinjektion der Interzellularen unter der Wasserstrahlpumpe, durch Ausziehen des Chlorophylls nach Fixierung der Tiere usw.), oder nach Anfärben der Bewuchsorganismen. Eine allfällig nötige Reinigung der zu untersuchenden Oberflächen geschieht wie unten für Platten angegeben. Um Kleinkrebse abzusuchen, töte oder betäube ich sie durch ganz kurzes Erhitzen auf dem Objektträger. Die Erhitzung kann so fein dosiert werden, daß die Krebse unbeweglich sind, die ihnen aufsitzenden Protozoen aber noch leben und Vorticellen z. B. noch lebhaft mit den Cilien schlagen. Die Tötung der Krebse durch Hitze hat gegenüber anderen Verfahren auch den Vorteil, daß das für die Bestimmung wichtige Receptaculum seminis der Weibchen in voller Deutlichkeit wie im Leben zu sehen ist.

Für das Untersuchen von Objektträgern und Cellonstreifen gilt folgendes. Sie können oft ohne weiteres im durchfallenden Licht betrachtet werden. Infolge starker Verschmutzung ist es aber oft nötig, sie einer Vorbehandlung zu unterziehen. Grobe, die Sicht versperrende Schmutzteilchen werden mit einer Pinzette entfernt. Feinere, nur leicht haftende Schlammteilchen können oft durch Hin- und Herschwenken in Wasser oder durch Abspülen unter einem mäßig starken Wasserstrahl beseitigt werden. Ein Abfallen angehefteter Suktorien ist kaum zu befürchten, wie später zu erwähnende Abspülversuche ergeben haben. Für nur qualitative Untersuchung kommt in einigen Fällen ein sehr vorsichtiges einmaliges Überstreichen mit einem sehr weichen, langhaarigen Pinsel in Betracht. Dadurch wird aber der Bewuchs gefährdet. Der sehr häufige Belag aus kleinen Kriställchen von Calciumcarbonat kann nach Fixieren der Tiere mit verdünnter Salzsäure aufgelöst werden. Ebenso löst sich das oft massenhaft vorkommende Ferrihydroxyd, wenn auch oft sehr langsam, in verdünnter Salzsäure. Dies geschieht aber nicht immer gleich gut. Ich habe deshalb auch versucht, das braune Ferrihydroxyd durch Reduktionsmittel in das weißliche, durchscheinende Ferrohydroxyd überzuführen. Diese Mittel greifen aber die Organismen so stark an, daß ich davon wieder abgekommen bin. Das Pigment von Diatomeen und anderen Algen läßt sich durch Alkohol, Aceton, Benzin ausziehen. Oft kann man das Auffinden der Suktorien durch eine Färbung erleichtern. Da meist sehr rasch gearbeitet werden muß, gebrauchte ich gewöhnlich das in wenigen Augenblicken färbende Karbolfuchsin mit oder ohne vorausgehende Fixierung. Wie nötig eine solche Vorbehandlung oft ist, erhellt aus folgendem Beispiel: Bei der Untersuchung einer Platte, welche außer mit zahlreichem anderen Bewuchs mit *Metacineteta mystacina* bewachsen war, ergab die direkte Zählung ohne Vorbehandlung 75 Stück des Suktors pro cm<sup>2</sup>. Nach Entfernung des Kalkbelags mit HCl und gründlichem Abspülen zählte ich 229 Stück pro cm<sup>2</sup>. Als derselbe Objektträger noch mit Karbolfuchsin gefärbt worden war, ergaben sich schließlich 373 Stück pro cm<sup>2</sup>. Wenn

immer möglich, soll der Bewuchs aber ohne solche Vorbehandlung und vor allem lebend untersucht werden. Die Objektträger bzw. Cellonstreifen kommen dann einfach in eine Petrischale mit Leitungswasser, das sie 1–1,5 mm hoch bedecken soll. Die Schalen werden meist von Hand auf dem Mikroskoptisch verschoben. Für einige besondere Fälle habe ich sie auf eine in einen Objektführapparat eingespannte dicke Glasplatte gestellt. Die Cellonstreifen verlagern sich in den Schalen sehr leicht und müssen deshalb und wegen ihrer meist vorhandenen leichten Biegung mit einem oder zwei Bleiblöckchen am Rande beschwert werden. Für besonders heikle Beobachtungen habe ich sie, bei beiderseitigem Bewuchs, oft auf einer Seite mit einem Wattebausch abgewaschen. Das Wasser muß mindestens für jede neue Platte gewechselt und die Petrischale gründlich ausgespült werden.

Zur Untersuchung verwendete ich ein großes Leitzmikroskop, das mit dem neuen, bildaufrichtenden Stereo-Tubusaufsatz nach LIHOTZKY von Leitz ausgerüstet war. Dieser Tubusaufsatz, der bis zu den stärksten Vergrößerungen einen sehr guten Stercoeffekt gibt, wurde für Zeichnungen, Messungen und Zählungen gegen einen geraden monokularen Tubus ausgetauscht. Um Übersicht zu bekommen und zum Absuchen verwendete ich das Leitz-Objektiv 3 (10 ×), in Verbindung mit den Periplanokularen 12 × B. Für Bestimmungen usw. gebrauchte ich, da mir eine Wasserimmersion nicht zur Verfügung stand, das Objektiv 6 (45 ×) oder  $\frac{1}{12}$  homogene Immersion. Alle Zeichnungen wurden mit einem Abbéschen Zeichenapparat angefertigt. Messungen wurden in üblicher Weise mit einem Okularmikrometer, wenn möglich am lebenden Tier, ausgeführt. Längenmessungen der Stiele können richtig nur nach Loslösen und Umlegen der Tiere gemacht werden. Zählungen wurden bei 80facher Vergrößerung ausgeführt, und zwar mit Hilfe eines Objektführapparates und einer selbst hergestellten Schablone aus Aluminiumfolie mit quadratischem Ausschnitt. Diese auf die Blende des Okulars aufgelegte Schablone wurde gegen ein Objektmikrometer genauestens geeicht und war so berechnet, daß der sichtbare Bildausschnitt genau einem Quadratmillimeter der Objektebene entsprach. Die Objektträger wurden zur Zählung mit Leitungswasser in eine Cuvette mit 2 mm weitem Lumen getan, welche auf dem Objektführapparat befestigt war. Je nach der Regelmäßigkeit in der Verteilung der Tiere und nach ihrer Anzahl wurden verschiedenen große Flächen ausgezählt. Waren die Tiere massenhaft vorhanden und regelmäßig verteilt, so wurden von jedem Objektträger mindestens 20 an möglichst verschiedenen Stellen gelegene Quadratmillimeter ausgezählt. Waren die Tiere weniger häufig, so wurden größere Einheiten ausgezählt, z. B. mehrere Streifen von 1 mm Breite und 50 mm Länge (an der Noniusteilung des Objektführers abgelesen) pro Objektträger usw. Waren die Tiere selten, so mußten die ganzen Objektträger ausgezählt werden. Von allen Zählungen einer Platte wurde das arithmetische Mittel genommen und die Anzahl der Tiere pro  $\text{cm}^2$  oder pro  $\text{mm}^2$  angegeben. Es ist nicht leicht, den Genauigkeitsgrad dieser Zählmethode anzugeben. Ich habe oft versucht, den mittleren Fehler festzustellen. Er wechselt aber von Platte zu Platte stark. Je nach der Menge und Art des übrigen Bewuchses, der Regelmäßigkeit in der Verteilung der Suktorien, ihrer Gesamtzahl sowie nach individuellen Fehlern des Beobachters (Ermüdung) ist die erreichbare Genauigkeit eine verschiedene. In besonders günstigen Fällen betrug der mittlere Fehler nur 2%, meist aber war er größer. Um vorsichtig zu sein, möchte ich also als allgemein gültig nur an-

geben, daß zwar größere zahlenmäßige Abweichungen sehr wohl gestatten, zuverlässige Schlüsse zu ziehen, daß aber kleine Unterschiede dies nicht erlauben.

Es ist wichtig, nicht nur die Oberfläche der Objektträger bzw. Cellonstreifen abzusuchen, sondern auch bis 1 mm höher gelegene Schichten, da sonst viele langstielige aufrechtstehende Formen der Beobachtung leicht entgehen. Erwähnt sei noch, daß alle Suktorien, die vor nicht allzu langer Zeit Nahrung aufgenommen haben, sich durch eine ganz eigenartige, charakteristische Lichtbrechung auszeichnen und dadurch oft in dem Wirrsal von allem übrigen Bewuchs auffallen können.

Um Suktorien richtig bestimmen und untersuchen zu können, ist es ferner unumgänglich nötig, die Tiere von der Unterlage loslösen und beliebig nach allen Seiten drehen und wenden zu können. Unterläßt man dies, können sehr grobe Täuschungen entstehen, wie ich mehrfach erfahren habe. Auch müssen die Suktorien oft einzeln von anhaftenden Bakterien und Detritusteilchen gereinigt werden. Für solche Manipulationen, die ich bei 150facher Vergrößerung durchführe, verwende ich zweierlei Instrumente. 1. Augenwimpern des Schweines, welche in einem Halter befestigt werden. Sie werden in verschiedener Biegsamkeit gewählt, sind äußerst spitzig und verletzen die Tiere infolge ihrer Elastizität nicht leicht. 2. Feinste Nadeln, deren Spitze (ca. 1 mm) gerade abgebogen ist. Sie werden für Arbeiten gebraucht, welche ein unelastisches starres Instrument erfordern. (Glasnadeln nach Art der Speemansschen mikrurgischen Instrumente bewährten sich nicht, da sie zu leicht zerbrachen. Ich stelle deshalb jetzt die Nadeln aus feinsten Insektennadeln (Nr. 00) aus Messing her, die auf einem guten Abziehstein mit Öl solange geschliffen werden, bis ihre Spitze höchstens noch  $50\mu$ , besser  $30\mu$  dick ist. Dann werden sie mit einer Pinzette zuvorderst abgebogen. Mit diesen Nadeln geschieht das Loslösen der Suktorien vom Substrat derart, daß man die Spitze der Nadel neben dem Ansatzpunkt des Stieles auf die Unterlage aufsetzt und nun gegen ersteren einen schiebenden Druck ausübt. Gereinigt und gewendet werden die Tiere mit einer Borste (= Schweine-Augenwimper). Erwähnt sei noch das Aufrichten von langstieligen, aber niederliegenden Tieren, um eine Ansicht von oben zu bekommen. (Sehr oft unbedingt nötig zur Feststellung des Körperquerschnitts, zur Zählung der Spalten bei *Metacimeta* usw.) Oft genügt schon das Auffüllen von mehr Wasser, damit sich die Tiere infolge der Elastizität ihrer Stiele selbst aufrichten. Meist muß man sie aber künstlich aufrichten. Dies geschieht so, daß man sie mit der Nadel loslöst und dann mit der Borste senkrecht so aufstellt, daß das distale Ende des Stieles die Unterlage berührt. Durch Hin- und Herbewegen der Borste in der Nähe des Tieres gelingt es nun, kleinste Wasserströmungen zu erzeugen, welche die Tiere am Umfallen verhindern. Auf diese Weise können die Suktorien mehrere Minuten lang fast völlig ruhig gehalten und genau betrachtet werden. Man kann auch gut Messungen vornehmen. Zum Zeichnen und Photographieren in der aufgerichteten Lage ist das Verfahren allerdings unbrauchbar. Ich gehe hierzu so vor, daß ich feinen Quarzsand auf einer Glasplatte verteile, unter der Lupe ein durchsichtiges, ca. 0,5 bis 1 mm großes Quarzkörnchen, das eine Schneide oder möglichst lange Spitze aufweist, ausuche, dieses Körnchen mit einer in Glycerin getauchten Nadel aufnehme und, ohne vorerst ins Wasser einzutauchen, in das Gesichtsfeld des Mikroskops bringe. Dann wird die Nadel direkt neben dem aufzurichtenden Tier eingetaucht. Infolge der entstehenden Verdünnung des Glycerins löst sich das Steinchen von

der Nadel los und wird nun mit seiner Schneide oder Spitze so an den Stiel des (nicht losgelösten) Tieres herangeschoben, daß dieses aufgerichtet und in dieser Lage festgehalten wird. Zum Isolieren von einzelnen Tieren werden diese losgelöst und dann mit einer fein ausgezogenen, am besten an der Spitze rechtwinklig abgebogenen Mundpipette aufgenommen. Die Pipette muß vor dem Ansaugen der Tiere mit reinem Wasser soweit gefüllt werden, als dieses infolge der Kapillarkraft selbst aufsteigt. Die Mundpipetten arbeiten nach meiner Erfahrung „weicher“, wenn man in den Schlauch eine größere Flasche einschaltet, da diese dann die von der Atmung herrührenden kleinen Druckschwankungen aufnimmt.

Als Fixierungsmittel für cytologische Zwecke verwandte ich meist ein Gemisch folgender Zusammensetzung:

300 cm<sup>3</sup> kalt gesättigte wässrige Sublimatlösung.

150 cm<sup>3</sup> Äthylalkohol 96%,

15 Tropfen Eisessig.

Zur Kernfärbung benützte ich meist MAYERS Hämalaun, ausnahmsweise auch Boraxcarmin oder Eisenhämatoxylin. Vor dem Einschließen in Kanada-Balsam wurde oft Nelkenöl als Aufhellungsmittel eingeschaltet. Ungefärbte Tiere wurden meist in Glyceringelatine oder noch besser in 4proz. Formol eingeschlossen und mit Krönigschem Deckglaskitt umrandet, da ihre Umrisse in Balsam oft kaum mehr zu sehen sind.

### 3. Wasseruntersuchungsverfahren.

Die Wassertemperatur wurde mit einem in  $\frac{1}{5}$ -Grade eingeteilten Thermometer gemessen. Zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit wurde mit der Stoppuhr die Zeit bestimmt, welche schwimmende Körper zum Zurücklegen einer bestimmten Strecke benötigten. In einigen Fällen wurde zu Vergleichszwecken an ein und demselben Gewässer ein Pitotrohr benützt.

Chemische Bestimmungen wurden wegen der in der Einleitung erwähnten Gründe nur wenige gemacht. Die  $p_H$ -Bestimmungen wurden mit dem Farb-indikator nach CZENSNY gemacht.  $O_2$ -Bestimmungen wurden nach der bekannten WINKLERSchen Methode ausgeführt. Zur Bestimmung der Wasserhärte verwendete ich die Ausschüttelmethode mit Seifenlösung nach CLARK.

## III. Biologie und Ökologie.

### 1. Allgemeines.

In ökologischer Hinsicht teile ich die Suktorien in drei Gruppen ein, die sich durch einen verschiedenen Grad oekologischer Ausgesetztheit unterscheiden. Ich möchte hierunter die durch Bau und Lebensweise bedingte größere (geringe oe. A.) oder kleinere (starke oe. A.) Fähigkeit der Organismen, sich dem Einfluß lokal wirkender Umweltfaktoren oder Veränderungen von solchen zu entziehen, verstehen. Die erste der genannten Suktoriengruppen umfaßt die im ausgebildeten Zustand dauernd auf unbeweglichen Oberflächen fest-



sitzenden Formen. Sie gehören zu den typischen Bewuchsorganismen mit großer oekologischer Ausgesetztheit. An ihnen wirken sich Umweltschiedenheiten oder Veränderungen auch von nur lokalem Charakter in ganz besonderem Maße aus, da sie ja nicht imstande sind, als Individuen äußeren Einflüssen zu entfliehen. Es sei denn, daß die Umwandlung eines ganzen Tieres in einen Schwärmer oder echte Cystenbildung in der Natur häufiger vorkommt, als bisher bekannt wurde. Als Art können sie allerdings, wenn die Änderungen der Umweltsbedingungen nicht zu rasch eintreten und zu schwer schädigend wirken, ihren Standort wechseln, da sie ja bewegliche Schwärmer bilden. Doch ist die frei wählende Beweglichkeit dieser Jugendstadien nicht hoch zu veranschlagen, wie in den Kapiteln über Verbreitung und Strömung näher ausgeführt ist.

Dieser Gruppe schließt sich die zweite an, welche die wenigen Arten umfaßt, die im ausgebildeten Zustand zwar nicht befestigt sind, jedoch keiner aktiven Ortsveränderung fähig sind. Rein passiv können diese Suktorien allerdings fortbewegt werden, indem sie von Strömungen erfaßt oder von Beutetieren oder größeren Tieren, an denen sie zufällig hängen bleiben, ein Stück weit verschleppt werden. Für *Spaerophrya magna* Maupas?, mit welchen ich Versuche machen konnte, hat sich mir aber ergeben, daß sie bei ausgestreckten Tentakeln unter der Einwirkung von mäßigen Strömungen nicht leicht von der Stelle rücken. Sie scheinen sich nämlich mit Hilfe ihrer Tentakelenden an Gegenständen etwas festhalten zu können (Klebrigkeit oder Saugwirkung). Im Versuch pendelten sie bei wechselnder Stromrichtung an einem festgehefteten Tentakel, welcher das ganze Tier festhielt, hin und her. Einem Verschlepptwerden setzen sich auch die umgebenden Algen und Detritusteilchen entgegen, zwischen denen sie leicht hängenbleiben. Ich glaube deshalb, daß diese Suktorien praktisch meist fast ebenso unbedingt den herrschenden Umweltsfaktoren ausgesetzt sind wie diejenigen der ersten Gruppe.

Ganz anders ist aber die dritte Gruppe zu beurteilen, in welche jene Formen gehören, die erwachsen stets auf größeren beweglichen Tragtieren festgeheftet sind. Hierdurch werden nämlich diese Suktorien in hohem Maße unabhängig von den Gegebenheiten und Umweltsfaktoren einer bestimmten Stelle (geringe oekologische Ausgesetztheit). Die mehr oder weniger gute aktive Beweglichkeit der Tragtiere bringt es mit sich, daß ihre Symphorionten verhältnismäßig rasch große Strecken auch gegen Hindernisse zurücklegen können. Da die Tragtiere ihre Nahrung meist an solchen Örtlichkeiten finden,

die auch für die Entwicklung von Beutetieren der Suktorien günstig sind, werden die letzteren kaum jemals hungern müssen. Auch wenn die Beutetiere im Lebensraum des Tragtieres selten sein oder werden sollten, so werden sie doch für die symphoriontischen Suktorien durch den steten und raschen Ortswechsel des Tragtieres gleichsam konzentriert, indem durch die Bewegung ein Zusammentreffen mit ihnen wahrscheinlicher gemacht wird. Da ferner bei lokaler Einwirkung ungünstiger Faktoren, wie starkes Absinken der Temperatur, starke organische Verunreinigung, Vergiftung (z. B. durch  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$ ) usw. meist auch das Tragtier bedroht wird, bringt dieses sich selbst und damit auch die ihm aufsitzenden Suktorien in Sicherheit.

Wie groß aber auch die Unterschiede besonders zwischen den zwei ersten und der dritten Gruppe in bezug auf die „ökologische Ausgesetztheit“ der erwachsenen Tiere sein mögen, so ist anderseits doch auch zu berücksichtigen, daß, wie in den folgenden Kapiteln noch näher dargelegt, viele ökologisch bedeutsame Faktoren wohl hauptsächlich auf die Schwärmer der Suktorien einwirken. Da diese sich aber ihren Fähigkeiten nach bei den meisten Arten gleichen, so können hierdurch die oben genannten Unterschiede z. T. wieder ausgeglichen werden.

Die in diesem Abschnitt erörterten ökologischen Fragen betreffen vorwiegend die beiden ersten der oben genannten Gruppen, während für die Angehörigen der dritten Gruppe nur wenige ökologische Faktoren untersucht werden konnten, wie z. B. diejenigen, welche die „Wahl“ des Tragtieres bestimmen.

Wenn ich im folgenden die einzelnen ökologischen Faktoren mehr oder weniger gesondert behandle, so soll damit natürlich nicht angedeutet sein, daß diese Faktoren in der Natur jeder für sich, unabhängig von den andern, einwirken. Es verhält sich im Gegenteil so, daß die Umweltsbedingungen durch ein verwickeltes Zusammenspiel von zahlreichen Faktoren bestimmt werden, von denen wohl viele unbekannt, und auch die bekannten Faktoren oft nur sehr schwer voneinander zu trennen sind. Aus diesem Grunde ist auch manches Besiedelungsbild, das ich im Verlauf meiner Untersuchungen gesehen habe, ungedeutet geblieben. Vor allem wissen wir über endogene Ursachen noch sehr wenig.

Meine Ergebnisse beziehen sich auf verhältnismäßig wenige Suktorienarten, eben diejenigen, die mir zur Verfügung standen. Ob diese Befunde ohne weiteres auf alle anderen Arten übertragen werden dürfen, ist von vornherein nicht zu entscheiden. Für einige Erscheinungen, wie z. B. den Einfluß der Strömung, dürfte dies wahrscheinlich

geschehen. Für andere ist dies aber in keiner Weise gerechtfertigt, und die von mir nicht oder selten gefundenen Arten müssen eben noch eingehend untersucht werden.

## 2. Einfluß der Ernährungsbedingungen.

Es ist hier vor allem nötig festzustellen, welcher Art Nahrung die Suktorien überhaupt bedürfen.

Fast alle Angaben, welche ich in der Literatur über die Nahrung der Suktorien gefunden habe, lauten dahin, daß die Suktorien mit Hilfe ihrer Saugtentakel Protozoen, und zwar weitaus am häufigsten Ciliaten, aussaugen. Einige wenige Angaben erwähnen auch Flagellaten und Amöben als Beutetiere (PLATE 1886–1888, NUTTING 1888). Ebenfalls selten wird angegeben, die Suktorien vermöchten auch geformte Partikelchen aufzunehmen (B. FARKAS 1924, W. SCHEWIAKOFF 1893, COLLIN 1912).

Nach meinen eigenen Erfahrungen kann ich folgendes aussagen. Ich habe sehr oft (wohl über 200mal) das Aussaugen von Beutetieren durch Suktorien genau beobachtet. Immer, wenn dies unter natürlichen Bedingungen ohne Zutun meinerseits geschah, bildeten Ciliaten die Beute, nie ein anderes Protozoon. Schon hierin zeigt sich eine ganz deutliche Auswahl, deren Gründe im folgenden anzugeben sind. Es war auch nicht gleichgültig, welcher Art die Ciliaten waren. Am häufigsten wurden freischwimmende, holotriche Infusorien bis zur Größe des Suktors, jedoch auch etwas größere, gefangen (z. B. *Colpidium* und *Nassula*-Arten). Dabei verhielt es sich meist nicht so, daß die Infusorien etwa bei einem streifenden Vorbeischwimmen ohne weiteres abgefangen wurden. Ich hatte vielmehr fast stets den Eindruck, daß die Infusorien bei einem zufälligen Anstoßen an die ziemlich starr gehaltenen, ausgestreckten Suktoriententakel zuerst „freiwillig“, infolge Thigmotaxis einen Augenblick verharren, wie sie dies beim Berühren anderer Gegenstände auch tun und daß in diesem Augenblick des Stillhaltens die Saugtentakel sich an ihrer Pellikula sehr rasch wie Saugnäpfchen festhefteten (vielleicht auch Klebwirkung). Sehr große, freischwimmende Ciliaten wie *Paramaecium aurelia*, *Stentor roeseli*, können zwar hier und da auch von einem einzelnen großen Suktor festgehalten werden, sind aber so kräftig, daß sie sich meist ohne Mühe wieder losreißen können, bevor das Saugen beginnt. Besonders wenn einzelne Tentakel durch drehendes Ringsherumschwimmen der Beute tordiert werden, lassen sie diese meist wieder los. Auch sehr

große Infusorien können jedoch leicht ausgesaugt werden, wenn sie zwischen mehrere Suktorien hineingelangen und gleichzeitig auf verschiedenen Seiten an den Tentakeln hängen bleiben. Ich habe einmal beobachtet, wie ein sehr großes *Paramaecium aurelia* zwischen vier allerdings große Suktorien (*Paracineta crassipes*) geriet und gleichzeitig von ihnen festgehalten wurde. Trotz ruckweisen Reißens gelang es ihm nicht mehr, sich zu befreien. Die Suktorien entwickelten mit ihren Tentakeln sogar eine derartige Kraft, daß durch Kontraktion, hauptsächlich aber durch Biegung derselben während des Aussaugens die Pellicula des Beutetieres zu einem polygonartigen Gebilde verzogen und durch jeden Tentakel ein zapfenartiger Vorsprung herausgezogen wurde, so daß die *Paramaecium*-form vollständig verloren ging. Das gleichzeitige Haftenbleiben von großen Infusorien an mehreren Suktorien habe ich unter natürlichen Bedingungen sehr selten gesehen, ich konnte es jedoch mehrmals im künstlichen Fütterungsversuch hervorrufen. (Die Fütterungsversuche, die meist mit *Craspedophrya rotunda* Hentschel gemacht wurden, stellte ich immer so an, daß die betreffenden Beutetiere aus Kulturen nach Waschen in der Zentrifuge mit Hilfe einer Kapillarpipette unter dem Mikroskop direkt an die Suktorien herangebracht wurden.)

Größere körperliche Dimensionen und Kraft sind also ein erster Grund, der ein Protozoon (und auch alle Vielzeller wie Rotatorien, Tardigraden, Würmer, mit denen ich auch Fütterungsversuche anstellte) als Beute für Suktorien ungeeignet machen kann. Hierfür spricht auch die Beobachtung, daß Vorticellen sich mit Hilfe ihrer kräftigen Stielmyoneme meist losreißen konnten, während sie sich nie wieder befreien konnten, wenn sie, von den Stielen losgelöst, herumschwammen und dann in Berührung mit Suktoriententakeln kamen.

Das Aussaugen von vielen belebten Objekten, die ihrem Inhalt nach als Nahrung wohl geeignet wären, kann durch einen weiteren Umstand, nämlich das Vorhandensein einer festen, widerstandsfähigen Membran verhindert werden. Versuche mit den verschiedensten Cysten und Eiern, die ich auf oder zwischen die Tentakel brachte, verliefen immer so, daß diese Gebilde zwar in einigen Fällen kurz haften blieben (ob durch Auflagern, Klebewirkung oder Ansaugen, konnte ich nicht entscheiden), dann aber abfielen und nie ausgesogen wurden.

Es fiel mir ferner auf, daß ich ein Festhalten gewisser hypotricher Infusorien, wie etwa *Euplotes charon*, der sehr häufig auf den Platten anzutreffen ist, durch Suktorien nie beobachten konnte. Es

gelang auch künstlich nicht, sie zum Festhaften an den Tentakeln zu bringen, da sie sich stets sofort mit ihren kräftigen Zirren fortschnellten. Daß diese Tiere auch natürlicherweise nicht gefangen werden, beruht aber wohl hauptsächlich auf einer andern Ursache, die sich mir vor allem auch aus folgendem Versuch ergeben hat. Ich machte einen Fütterungsversuch mit einem Gemisch von verschiedenen Beutetieren, und zwar befanden sich in der verwendeten Kultur: *Colpidium colpada* = weniger häufig, *Glaucoma pyriiformis* = sehr häufig, *Euglena viridis* = weniger häufig, und ein kleiner, unbekannter, farbloser Flagellat = sehr häufig. Von diesen Beuteobjekten, die gewaschen, in der Zentrifuge konzentriert und gleichzeitig in der Nähe der Suktorien (*Craspedophrya rotunda* H.) losgelassen waren, wurden nun in kurzer Zeit neben einigen wenigen Kolpidien ausschließlich die im Vergleich mit diesen weniger lebhaften, weniger starken und kleineren *Glaucoma* in größerer Zahl gefangen. Weshalb wurden nun die Flagellaten, von denen besonders die farblose, kleine Art massenhaft vorhanden war, nicht gefangen, obwohl sich nachher zeigte, daß wenigstens die kleinen sehr wohl festgehalten und ausgesogen werden konnten, wenn ich sie künstlich mit einer Borste auf die Enden der Tentakel brachte? (Bei den großen Euglenen gelang der Versuch nicht mit voller Deutlichkeit.) Hier, wie auch im oben erwähnten Fall von *Euplotes* ist der Grund der, daß sich diese Organismen völlig anders verhielten als die holotrichen Infusorien. Während diese nämlich immer in einem gewissen Abstand über der Unterlage, meist etwa in der Höhe der emporgestreckten Tentakelenden der *Craspedophryen* herumschwammen und deshalb Gelegenheit hatten, mit ihnen in Kontakt zu kommen, bewegt sich *Euplotes* stets die Unterlage berührend, gleichsam „laufend“ auf ihr; auch die Flagellaten setzten sich wenige Sekunden nach dem Austritt aus der Kapillare auf die Unterlage, welche sie, thigmotaktisch festgehalten, nicht mehr verließen, sondern nur noch kleine ruckende Bewegungen machten. Einmal an der Unterlage angelangt, kamen sie infolge ihrer geringen Körpergröße überhaupt nicht mehr in Kontakt mit den Tentakelenden, da diese „Gefahrenzone“ hoch (mindestens dreimal Körperdurchmesser) über ihnen lag. Es ist wahrscheinlich, daß aus ähnlichen Gründen flache, der Unterlage dicht aufliegende und langgestielte Suktorienarten sich von verschiedenen Infusorienarten vorwiegend ernähren, da ja erstere leichter solche Beutetiere zu fangen bekommen, die sich meist in der Nähe der Unterlage aufhalten, letztere aber mehr solche, die meist von ihr etwas entfernt herumschwimmen. Dies kann ich aber nicht mit völlig klaren Beobachtungen belegen.

Infusorien, die auf nicht kontraktile Stielen sitzen, welche länger sind als die Stiele der vorhandenen Suktorien, wie *Epistylis*- und *Opercularia*-Arten, können im aufgerichteten Zustand nur von solchen Suktorien angegriffen werden, die selbst nicht befestigt sind (wie etwa *Sphaerophrya magna* und *Podophrya libera*) und passiv zu ihnen hinauf gelangen oder von solchen, die sich auf ihren Stielen selbst ansiedeln (*Tokophrya quadripartita*). Natürlich können diese Infusorien auch von kurzgestielten und ungestielten Suktorien ausgesaugt werden, wenn sie, was selten geschieht, durch größere Tiere oder von diesen verlagerte tote Gegenstände herabgebeugt werden, wie auch der Versuch bewiesen hat. Nicht befestigte Suktorien können übrigens, wie schon BÜTSCHLI 1876 angibt, einige Zeit von der Beute herumgeschleppt werden.

Nach den Angaben von ENGELMANN 1876, MAUPAS 1876 und 1881, DANGEARD 1890, SAND 1901, COLLIN 1911/12, scheint es sicher zu sein, daß es bei vielen Suktorien auch eine mechanisch wohl nicht erklärbare Auswahl unter verschiedenen Infusorienarten (als Beute) gibt, die wahrscheinlich auf endogenen Ursachen beruht. Die Ausschließlichkeit, mit der oft bestimmte Infusorienarten als Nahrung verlangt werden, geht nach COLLIN 1912 bei einigen Suktorien so weit, daß sie eher verhungern, als daß sie andere Beutetiere aussaugen. Ich selbst habe darüber keine Versuche angestellt.

Von den frei lebenden Protozoen sind ferner die Amöben zu erwähnen. Daß sie unter natürlichen Umständen Suktorien zur Beute gefallen wären, habe ich bei ihnen ebensowenig wie bei den Flagellaten beobachten können, obwohl sie oft zahlreich auf den Platten vorhanden waren. Auch hierfür scheint mir das ständige Kriechen auf der Unterlage der wahrscheinlichste Grund. Während aber die Flagellaten von den Tentakeln festgehalten und ausgesogen wurden, wenn der Kontakt künstlich hergestellt wurde, gelang dies bei Amöben nicht. Ich habe auf die Tentakelenden von vielen Exemplaren von *Craspedophrya rotunda* und *Trichophrya epistylidis*, die von einer Pflanzenprobe aus dem Zählkanal stammten, und auf Objektträgern saßen, mit Hilfe einer feinen Borste kleine Amöben vom *Limax*-Typus, die zahlreich zwischen den Suktorien herumkrochen, gebracht. Die Amöben gaben sofort nach dem Aufbringen auf die Tentakel ihre bisherige einfache Form auf, streckten nach allen Seiten ziemlich lange Pseudopodien aus und krochen schließlich unter Niederbiegen der Tentakelbüschel weg, worauf sie ihre *Limax*-Gestalt wieder annahmen. Sie konnten in keinem Fall festgehalten werden, obwohl der Kontakt mit den Tentakeln (Darüberkriechen) sehr innig war. Das Aussenden von

Pseudopodien darf nicht als Reaktion auf eine Reizwirkung, die von den Tentakelenden ausging, betrachtet werden, da es auch erfolgte, wenn die Amöben ohne Kontakt mit Suktorien einfach von der Unterlage abgehoben und im Wasser schwebend gelassen wurden. Es dürfte wohl einfach als ein „Suchen“ nach festen Gegenständen zu deuten sein. Daß die Amöben nicht gefangen wurden, liegt auch nicht daran, daß die Suktorien kurz zuvor Nahrung aufgenommen hatten und deshalb gesättigt waren, denn das Suktorienplasma zeigte fast keine Granula und war sehr durchsichtig.

Weitere Organismen, welche als Beute für Suktorien in Betracht kommen könnten, sind die frei beweglichen Schwärmer von Algen (für marine Arten als Beute durch Verschlingen in toto nachgewiesen von WRIGHT 1859, KEPPE 1888), Heliozoen, sowie die Schwärmer der Suktorien selbst. Über erstere kann ich bis jetzt keinerlei eigene Erfahrungen mitteilen. Heliozoen (und zwar besonders *Actinophrys*) waren auf den Fangplatten sehr häufig. Ich habe aber weder bei mit ihnen angestellten Fütterungsversuchen, noch unter natürlichen Umständen beobachten können, daß sie von Suktorien ausgesaugt wurden. Es dürfte dies wenigstens zum Teil daran liegen, daß die Saugtentakel der Suktorien infolge der allseitig starr abstehenden Pseudopodien der Heliozoen nicht leicht an deren Körper herangelangen und sich daran befestigen können. Nach COLLIN 1912 sollen die Schwärmer einer Suktorienart von den erwachsenen Tieren derselben Art nicht angegriffen werden, wohl aber von Suktorien anderer Artzugehörigkeit. Auch meine Beobachtungen machen es für *Craspedophrya rotunda* wahrscheinlich, daß Kannibalismus nicht vorkommt. Die Tiere saßen nämlich oft so dicht, daß ihre Ränder sich gegenseitig berührten. Da sie sich aber nicht alle gleichzeitig festgeheftet haben konnten, mußten wenigstens die zuletzt angekommenen Schwärmer beim Festsetzen unbedingt die Tentakelenden ihrer erwachsenen Artgenossen berührt haben. Dies leuchtet besonders für die allerdings seltenen Fälle ein, in denen ich *Craspedophryen* fand, welche noch lebende andere Individuen zum Teil bedeckten.

Auch das Aufnehmen von geformten Teilchen durch die stark erweiterten Tentakel habe ich selbst nie beobachten können. Ein solches Vorkommen in seltenen Fällen wird aber von CLAPARÈDE und LACHMANN 1858/61 für *Thaumathophrya troid* (Beute: Ciliat), KEPPE 1888 für *Acineta papillifera* und *A. tuberosa* (Beute: Algen-Zoosporen), von ZACHARIAS 1893 für *Staurophrya elegans* (Beute: *Cymbella spec.*) COLLIN 1912 für *Tokophrya cyclopum* (Beute: *Colacium*) und Choano-

*phrya infundibulifera* (Beute: Teilchen eines zerdrückten *Cyclops*), angegeben. Solche Fälle sind aber, wie gesagt, sehr selten und dürfen nicht als die reguläre Ernährungsweise eines Suktors gelten. In diesem Zusammenhang möchte ich bemerken, daß das Vorhandensein von Chlorophyll im Inneren von Suktorien durchaus nicht beweist, daß das Tier eine freie Alge oder Zoospore in toto verschluckt hat. Ich habe nämlich wiederholt beobachtet, daß symbiontisch in Infusorien lebende Algen, z. B. Zoochloellen, mit dem Plasma des Beutetieres in den Körper von Suktorien überströmen können.

Schließlich ist noch die Ernährung der endoparasitischen Süßwassersuktorien (*Sphaerophrya pusilla*, Gattung *Endosphaera*) zu erwähnen. Ich habe solche Formen leider nie als Parasiten beobachtet. Einmal habe ich auf Algenfäden einige Suktorien gefunden, die der Morphologie nach mit *Sphaerophrya pusilla* identisch waren. Dies würde, vorausgesetzt, daß die Diagnose stimmt, bedeuten, daß diese Art sich gelegentlich auch außerhalb des Körpers von Wirtstieren (als welche ihr nach der Literatur Infusorien und Suktorien dienen) auf Gegenständen festsetzt und sich dann möglicherweise mittels ihrer wenigen Tentakel auf gleiche Art ernährt, wie die nichtparasitischen Suktorien. Innerhalb des Wirtskörpers erfolgt die Nahrungsaufnahme der parasitischen Formen durch Diosmose aus dem Wirtsplasma.

Den Mechanismus der Nahrungsaufnahme kann ich in dieser Arbeit nicht behandeln, da ich dies demnächst an anderer Stelle tun werde. Hingegen möchte ich hier noch über die biologische und ökologische Wirkung der Ernährungsbedingungen sprechen.

Ihre biologische Wirkung äußert sich deutlich vor allem darin, daß die Fortpflanzungstätigkeit um so lebhafter ist, je besser die Ernährung. Aus den Untersuchungen von COLLIN 1911 geht allerdings hervor, daß Überernährung auch zu Degenerationserscheinungen führen kann. Auch erwähnt dieser Autor für *Tokophrya cyclopus* und *Disco-phrya elongata* und desgleichen auch FILIPJEV 1910 für *Tokophrya quadripartita*, daß Hunger eine vermehrte Fortpflanzung zur Folge habe. Diese Beobachtungen wurden aber unter künstlichen Bedingungen gemacht. Selbst wenn sie auch in der Natur für die Individuen einer Generation zuträfen, so müßte sich doch diese Hungerwirkung, sofern der Hunger anhält, schon in der nächsten oder übernächsten Generation infolge der Erschöpfung der vorhandenen Reserven ins Gegenteil verkehren. HOLM 1921 erwähnt z. B., daß nahrungsreiches Abwasser die Schwärmerbildung stark förderte. Ich selbst habe dies stets beim Halten von Suktorien im Laboratorium gesehen. Ein am



5. 5. 1934 angestellter Versuch mit im Laboratorium ausgeschlüpften, auf Deckgläsern zahlreich festgehefteten, ganz jungen *Craspedophrya rotunda*, die sich alle in sehr gutem Zustande befanden und in kleinen, gleichen, mit 12 cm<sup>3</sup> Flüssigkeit 6 mm hoch gefüllten Schalen gehalten wurden, verlief wie folgt. In der ersten Gruppe von Schalen (alle Gruppen zu je 3 Schalen) befanden sich Deckgläser, die durch Abspülen von den darauf vorhandenen Infusorien befreit waren und durch gehärtete Papierfilter filtrierte Fundortwasser. Die auf den Deckgläsern sitzenden Suktorien, welche also hungerten, wurden immer heller und durchsichtiger und waren, ohne Schwärmer gebildet zu haben, nach 6 Tagen alle gestorben und zumeist schon zersetzt. Die zweite Gruppe von Schalen enthielt nicht abgespülte Deckgläser und unfiltriertes Fundortwasser. Es waren deshalb einige Beutetiere vorhanden. Die in diesen Schalen befindlichen Suktorien waren nach 6 Tagen zum größten Teil sehr hell und durchsichtig, lebten aber alle noch und hatten eine kleine Anzahl Schwärmer gebildet, die sich meist an der Wasseroberfläche festsetzten. Die Schalen der dritten Gruppe waren gleich besetzt wie die der zweiten, nur war am Anfang noch 1/2 cm<sup>3</sup> einer Kultur (Heuinfus) mit *Paramaecium caudatum*, *Colpidium colpada* und kleineren Infusorienarten zugesetzt worden. Die Suktorien dieser Schalen waren nach 6 Tagen alle noch lebend, die meisten gut ernährt (dunkel und granuliert), nur einige wenige hell, und hatten rund 10mal soviel Schwärmer gebildet als diejenigen der Schalen der zweiten Gruppe. Der Versuch wurde nach 6 Tagen abgebrochen.

Die Ernährungsbedingungen wirken sich aber auch auf die Ökologie der Suktorien in ganz bestimmendem Maße aus. Es ist von vorneherein klar, daß die Suktorien nur an solchen Örtlichkeiten vorkommen, an denen auch ihre Beutetiere leben. Von Nährtieren wirklich freie Gewässer sind allerdings in der Natur selten (Höhlengewässer, gute Wasserleitungen), und ich selbst habe auch keines untersucht. Wie sich aber aus meinen Fundlisten ergibt, waren Suktorien stets an solchen Fundorten, deren Charakter eine üppige Entwicklung von anderen Protozoen (d. h. vor allem von Infusorien) gestattete, zahlreicher zu finden als in Gewässern, in denen sich nur eine spärliche Infusorienfauna entwickeln konnte. Dementsprechend waren Gewässer von Teichtypus mit ausgedehnter Litoralzone, mit starkem Pflanzenbewuchs, mit schlammigem Grund bevorzugt vor solchen mit Seen- oder Bachtypus mit steil abfallenden Ufern, ohne Pflanzenbewuchs, mit steinigem oder kiesigem Grund. Auch der fördernde Einfluß von Abwässern und mäßigen organischen Verunreinigungen

dürfte ausschließlich auf die Ermöglichung einer üppigeren Infusorienentwicklung (wohl indirekt über die Vermehrung des Bakterienwachstums) zurückzuführen sein. Desgleichen muß in vielen Fällen wohl auch der hervorragende Einfluß der Strömung zum Teil dadurch erklärt werden, daß durch Strömungen Ciliaten in großer Zahl mitgerissen und aus einer für ihre Entwicklung günstigen Region an Stellen hingebracht werden können, die an und für sich einer Infusorienentwicklung wenig günstig sind. Hierdurch kann an solchen Stellen die Möglichkeit einer zahlreichen Suktorienansiedelung geschaffen werden, während benachbarte, sonst gleiche, aber nicht oder weniger gut beströmte Stellen schwächer oder gar nicht besiedelt sein können. Im übrigen möchte ich, um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, bezüglich dieser Fragen auf das Kapitel über den Einfluß der Strömung verweisen.

### 3. Feinde.

Ich möchte unter dem Begriff Feinde Organismen verstehen, welche die Suktorien unmittelbar entweder regelmäßig oder gelegentlich in ihrer Gesundheit schädigen oder sie vernichten. Es können dies innere (Endoparasiten) oder äußere Angreifer sein.

In der Literatur wurden bis jetzt meines Wissens ausschließlich endoparasitische Organismen als Feinde von Süßwassersuktorien angegeben, wie folgende kurze Zusammenstellung zeigt: Die Feinde waren 1. Suktorien, und zwar *Endosphaera*-Arten? (BÜTSCHLI 1889). 2. Chytridineen: bei *Metacinet*a *mystacina* und *Tokophrya lemna*rum (STEIN 1854, 1859 und 1867), bei *Urula epistylidis* (CLAPARÈDE und LACHMANN 1858/61). 3. Mikrosporidien? wahrscheinlich Sporen einer *Nosema*-Art: bei *Choanophrya infundibulifera* (COLLIN 1912). 4. Schizophyten? unregelmäßige, verzweigte, fädige Gebilde, nicht typische Bakterien: im Innern von *Discophrya Steinii* (COLLIN 1912). (Bei marinen Suktorien wurden noch weitere Feinde gefunden, und zwar Suktorien und ein Flagellat, wahrscheinlich *Bodo caudatus* Dujardin in *Acineta tuberosa* [COLLIN 1912].)

Mir selbst gelang es, verschiedene Organismen als Suktorienfeinde (sowohl innere als äußere) neu festzustellen. Ob unter ihnen solche sind, welche die Suktorien regelmäßig angreifen, bei denen also das Leben in oder von Suktorien zu ihren erblich festgelegten und notwendigen Lebenstätigkeiten gehört, kann ich nicht mit Sicherheit entscheiden, da ich ihren Lebenslauf nur soweit verfolgen konnte, als er sich in Beziehung zu den Suktorien befand. Für den unten beschriebenen

parasitischen Flagellaten trifft eine solche „obligatorische“ Feindschaft möglicherweise zu; die anderen aufgezählten Organismen sind sicher nur gelegentliche, „fakultative“ Feinde.

Ich habe von Beginn meiner Untersuchungen an alle mit den Suktorien zusammen gefundenen Tiere und Pflanzen systematisch daraufhin beobachtet, ob sie als Angreifer gegen erstere auftreten. Für folgende 5 Organismen kann ich dies bejahen.

a) *Äussere Feinde.*

Auf einer Platte aus dem Etang du Jura, die mäßig stark mit *Craspedophrya rotunda* H. bewachsen war, beobachtete ich erstmals einen Tardigraden, und zwar *Macrobiotus macronyx*, welcher mit großem Eifer viele Exemplare von *Craspedophrya rotunda* aussaugte. Er lief von einer *Craspedophrya* zur andern, stach jede mit seinem Stilettapparat an und saugte sie im Verlauf von etwa 3 Sekunden vollständig aus, so daß nur die leere Pellicula zurückblieb. In 10 Minuten saugte er 12 *Craspedophryen* aus. Außer einer unbekannten Cyste nahm der Tardigrade während der Beobachtungszeit keine andere Nahrung auf. Einige andere Makrobioten derselben Art wurden während längerer Zeit beobachtet, fraßen aber überhaupt nichts. Ihr Darminhalt war aber von einer solchen Farbe und Beschaffenheit, daß er sehr wohl aus *Craspedophrya rotunda* stammen konnte. Auch ein später angestellter Versuch mit zufällig aus einer Schlammprobe erhaltenen *Macrobiotus macronyx* ergab kein Resultat, da die Tiere nichts fraßen, sondern nur heftig herumliefen (wahrscheinlich infolge der Beunruhigung). Dagegen konnte ich auf einer weiteren, stark mit Suktorien bewachsenen Platte aus dem Etang du Jura nochmals mehrere *Macrobiotus macronyx* beobachten, die ohne andere Nahrung aufzunehmen, ausschließlich *Craspedophrya rotunda* aussaugten. Diese Tardigraden können also ihre sonstige Ernährungsweise, das Anstechen und Aussaugen von Pflanzenzellen, aufgeben und sich an das Aussaugen von *Craspedophrya rotunda*, also von tierischem Plasma, gewöhnen. Technisch ist dies dadurch möglich, daß ja eine *Craspedophrya rotunda* insofern ein Analogon zu einer Pflanzenzelle darstellt, als ihre feste Pellicula der pflanzlichen Zellwand, das innere Plasma dem pflanzlichen Protoplasten entspricht. Deshalb ist der Stech- und Saugapparat der Tardigraden für beide Nahrungsobjekte gleich gut geeignet. Langgestielte Suktorien dürften aber diesen Tieren unerreichbar sein, solange sie frei stehen, was nach meinen Beobachtungen meist der Fall ist.

Gerade umgekehrt verhält es sich aber mit einem zweiten äußeren Feind, den Larven von Chironomus-Arten, die sehr häufig auf den Platten anzutreffen sind. Diese Larven, die in selbstgemachten Röhren leben, haben nämlich die Gewohnheit, bei ihrem hastigen, raffenden Greifen nach Nahrung die ganz der Unterlage sich anschmiegende, niedrige Organismenschicht fast stets zu schonen und sich mehr an aufgerichtete Detritusteilchen, Pflanzen und Bewuchstiere zu halten. Ich habe deshalb auch nie beobachtet, daß Formen wie Krusten bildende Algen oder von Suktorien *Craspedophrya rotunda* H. von ihnen gefressen worden wären. Dagegen sah ich einige Male, daß Vorticellen und selten auch langstielige *Metacineta mystacina* ihnen zum Opfer fielen. Da aber die Chironomuslarven eigentlich ziemlich wahllose Detritusfresser sind, werden lebende Tiere wohl nur gelegentlich, mehr zufällig angegriffen. Wenn ihnen vor den Öffnungen ihrer Wohnröhren nichts anderes mehr zur Verfügung stand, sah ich allerdings vereinzelt auch, daß die Larven den Diatomeenbelag um die Röhrenenden herum deutlich gelichtet hatten. In solchen Fällen werden wohl auch die zwischen den Diatomeen festgehefteten *Craspedophryen* mit gefressen.

(Von allen anderen auf den Platten sehr häufig anzutreffenden Tieren habe ich nie eines Suktorien angreifen sehen. Verschiedene *Chaetogaster*-arten sah ich öfter über Suktorien hinwegkriechen, hier und da auf einer *Craspedophrya rotunda* oder kurzstieligen *Metacineta mystacina* mit der Mundöffnung kurz, wie prüfend verweilen und dann wegstechen, ohne sie zu beschädigen. Verschiedene andere Würmerarten sah ich oft fortwährend Suktorien berühren, ohne sie jemals zu verletzen. Alle diese Würmer fressen stets nur Detritus und einzellige Algen. In einem Fall sah ich zwei nicht näher bestimmte Turbellarien die zwei gefangenen Beutetiere (Colpidien) einer kurzstieligen *Metacineta* auffressen, während das Suktor selbst unberührt blieb, obwohl die Turbellarien daran anstießen. Wasserschnecken, vor allem *Limnea stagnalis* habe ich oft daraufhin beobachtet, ob sie Suktorien fressen. Ich habe jedoch weder unter natürlichen Umständen noch im Versuch jemals ein Anzeichen dafür bemerken können. Wenn man aber bedenkt, daß Wasserschnecken in Aquarien gerade dazu gehalten werden, damit sie den an den Glaswänden sich bildenden krustenartigen Algenbewuchs immer wieder abfressen, und daß sie dort oft ganze „Fraßspuren“ hinterlassen, so wird es doch sehr wahrscheinlich, daß auch sie als Feinde der Suktorien in Frage kommen.)

Weitere äußere Feinde habe ich aber unter den pflanzlichen Organismen gefunden, und zwar zum erstenmal auf einer Platte aus der Sims, dem Ausfluß des Simssees (18. 8. 34/1. 9. 34), welche reich mit *Craspedophrya rotunda* H. und der 7spaltigen *Metacineteta* bewachsen war. Der obere erweiterte Teil des Gehäuses der letzteren war nämlich bei vielen Exemplaren mit einem dichten Geflecht von kurzen, wirren, bräunlichen bis schwarzen, sehr dünnen (Bakteriendicke) Pilzfäden besetzt oder oft ganz umhüllt, welche sich nach außen baumartig verästelten. Bei fortgeschrittenen Stadien der Infektion waren die Pilzfäden in das Innere des Gehäuses eingedrungen, das Tier selbst dicht umspinnend. Dort wachsen sie weiter und senden schließlich auch in den untern Teil (Stielteil) des Gehäuses einen dichten Pfropfen von Fäden hinein, der bei vielen Tieren den Stiel bis zur Ansatzstelle hinunter prall ausfüllte. Ein Eindringen der Pilzfäden in das Plasma der Tiere selbst konnte ich nicht nachweisen. Alle nicht befallenen *Metacineteten* befanden sich in sehr gutem Zustand. Auch solche, die nur schwach befallen waren, hatten oft noch einige Tentakel ausgestreckt. Alle Tiere aber, in deren Gehäuse der Pilz schon ein starkes Wachstum zeigte, waren tot, mit eingezogenen Tentakeln, verändertem Plasma, oft schon in Zersetzung. Dies rechtfertigt wohl die Auffassung, daß die Suktorien unter der Einwirkung der Stoffwechselprodukte der Pilze abstarben, also eigentlich durch die Pilze getötet wurden. Da es sich um konserviertes Material handelte, konnte der Pilz nicht gezüchtet und infolgedessen leider auch nicht näher bestimmt werden. Die An- oder Einlagerung von braunem Pigment erinnerte an Eisenbakterien (es waren aber keinerlei Hüllen zu sehen). Seinem Gesamthabitus nach glaube ich aber doch, diesen Pilz als einen Actinomyceten ansprechen zu können. Eine Spezifität in Bezug auf die befallenen Tiere zeigte der Parasit nicht, da auch *Craspedophrya rotunda* hier und da (allerdings viel seltener) äußerlich von ihm besetzt wurde. Auch drang der Pilz in einigen wenigen Fällen in die Gehäuse einer *Floscularia*-Art ein, schädigte die Tiere aber ebensowenig wie die *Craspedophryen*, da beide nur sehr leicht befallen wurden. Es scheint also, daß der Pilz ganz allgemein von den Stoffwechselprodukten von Tieren begünstigt wurde.

Einen analogen Fall sah ich bei einigen 7spaltigen *Metacineteten* einer Platte aus dem Mittersee. Sie waren in ganz ähnlicher Weise wie diejenigen aus der Sims von einem sehr feinen Pilz befallen, der aber hier farblos und außenherum weniger stark verzweigt war, sonst aber dem obigen in allen Punkten gleich. Da auch dieses Material

konserviert war, konnte ich auch diesen Pilz nicht bestimmen und daher auch nicht angeben, ob er allenfalls trotz der Unterschiede mit dem obigen identisch ist.

b) *Innere Feinde.*

Einen inneren Feind von Suktorien, einen eigentlichen Endoparasiten, habe ich nur in einem Flagellaten kennengelernt. Ich fand ihn auf einer Platte aus dem Etang du Jura (20. 9. 34/29. 9. 34), die außergewöhnlich stark mit *Craspedophrya rotunda* H., sowie sehr schwach mit 4 anderen Suktorienarten besetzt war. Zwischen den Suktorien schwammen chromatophorenlose Flagellaten von 6 bis 11  $\mu$  Länge herum. Sie zeigten starke Metabolie und hatten auf jüngeren Stadien längliche, wurstförmige Gestalt, während sie später mehr rundlich oder eiförmig wurden. Bei Hämalaunfärbung erkannte man einen durchschnittlich 3  $\mu$  großen kugeligen Kern mit ziemlich großem Nucleolus. Das eine Körperende trug zwei ca.  $1\frac{1}{2}$ mal körperlange Geißeln, von denen ich nicht mit Sicherheit angeben kann, ob sie beide genau gleich lang waren, doch traf dies zumindest näherungsweise zu. Eine Geißel wurde gewöhnlich nach vorne gestreckt getragen, die andere wurde nachgeschleppt. Die Flagellaten schwammen ziemlich langsam, etwas torkelnd. Sie besaßen eine einfache pulsierende Vakuole und anscheinend keinen Blepharoblasten (nicht völlig sicher). Auch war keine Mundstelle zu sehen. Ihr Plasma war oft am einen Körperende (dem geißeltragenden) hyalin, am anderen Ende fein granuliert, oft war es im ganzen Körper gleichmäßig granuliert und zeigte bei vielen Exemplaren kleine unregelmäßig rundliche, ziemlich dunkel erscheinende Einschlüsse. Eine sichere Bestimmung gelang nicht, da das Material wenig zahlreich war und da die Prüfung auf Stoffwechselprodukte sowie Spezialfärbungen vermieden werden mußten, um die Flagellaten am Leben zu erhalten und ihre Beziehungen zu den Suktorien erforschen zu können. Es zeigte sich nämlich, daß im Anfang nur wenige, nach 3 Tagen viele Exemplare von *Craspedophrya rotunda* H. mit Flagellaten besetzt waren (Abb. 1–6, S. 162), die morphologisch sich in nichts von den außen herumschwimmenden, die übrigens immer seltener wurden, unterschieden. Es mußte nun entschieden werden, ob die Flagellaten sich im Innern der Pellicula der *Craspedophryen* befanden oder ob sie ihr nur dicht aufsaßen. Es trifft aber mit Sicherheit das erstere zu. Die Flagellaten einer *Craspedophrya* hielten sich nämlich, obschon sie lebhaft herumschwammen, stets genau innerhalb der durch den Umriß des Suktors gegebenen Grenze und ließen sich mit einer

feinen Borste nicht abstreifen. Wenn man eine bestimmte *Craspedophrya*, deren Pellicula anfangs nur 1 oder 2 Flagellaten enthielt, längere Zeit beobachtete, so konnte man sehen, daß sich diese durch Zweiteilung vermehrten, bis sich schließlich über 20 Stück von ihnen in einer Pellicula befanden. Man konnte ferner feststellen, wie das bei Befall mit nur einem oder zwei Flagellaten oft noch lebende Plasma einer *Craspedophrya* abstarb, sich allmählich zu zersetzen begann, sich immer mehr auflöste und endlich bis auf einen kleinen Rest, oft auch

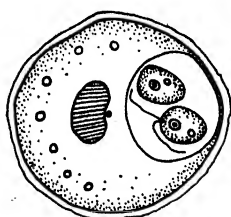


Abb. 1.

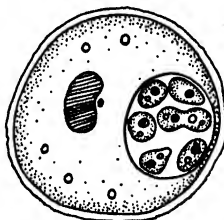


Abb. 2.



Abb. 3.

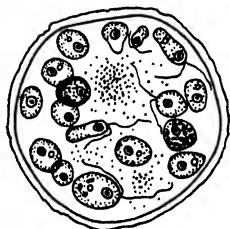


Abb. 4.

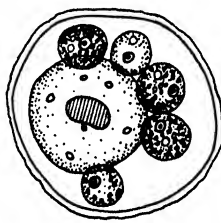


Abb. 5.

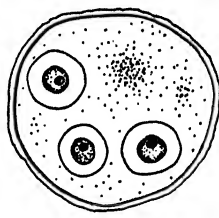


Abb. 6.

Abb. 1—6. Parasitische Flagellaten in *Craspedophrya rotunda* H. Genaue Erklärung siehe Text (Kapitel „Feinde“). Vergrößerung aller Abbildungen: 500 ×.

Abb. 1. Zwei Flagellaten sind in den kürzlich vom Schwärmer verlassenen Brutraum einer *Craspedophrya rotunda* H. eingedrungen. Das Suktoria lebt noch. — Abb. 2. Die Parasiten haben sich im Brutraum vermehrt, ein Tier in Zweiteilung. Das Wirtstier lebt noch. — Abb. 3. Die Parasiten haben die Wand zwischen dem Brutraum und dem Plasma des Wirtstieres durchbrochen und dringen in das letztere ein. Das Wirtstier lebt nicht mehr. — Abb. 4. Die Flagellaten haben sich im Inneren des Wirtstieres stark vermehrt und dessen Plasma bis auf kleine Reste zum Verschwinden gebracht. — Abb. 5. Wirtstier, in welchem die Parasiten sämtliches Plasma zum Verschwinden brachten. Nur der im Brutraum liegende Schwärmer ist noch verschont geblieben und lebt. — Abb. 6. Die Flagellaten haben sich nach Zerstörung des Wirtsplasmas mit Gallertmänteln umgeben (Gloocystis-Stadien).

restlos, verschwand (Abb. 4). Gleichzeitig vermehrten sich aber die Flagellaten im Innern der Hülle immer mehr, wuchsen beträchtlich, rundeten sich anscheinend unter Verlust der Geißeln ab, und nahmen die gleiche grünlich-gelbe Farbe an, wie sie das Suktorienplasma besaß, nur waren sie dunkler als dieses (verschiedene Lichtbrechung infolge Kugelgestalt). Man konnte ganz allgemein die Beobachtung machen, daß je mehr Flagellaten in einem Suktoriengehäuse enthalten und je

größer sie waren, der von dem Suktorienplasma übrigbleibende Rest desto kleiner war. Dies alles machte durchaus den Eindruck, daß die Flagellaten das Plasma der Suktorien in sich aufnahmen. Ob es sich dabei um eine Diosmose nach vorheriger enzymatischer Lösung oder um animalische Nahrungsaufnahme handelte, konnte ich nicht entscheiden. Pseudopodienbildung habe ich nicht gesehen. Die Hauptsache ist, daß es sich bei diesen Flagellaten um richtige Endoparasiten der *Craspedophrya rotunda* handelte.

Es ergab sich nun die Frage, wie gelangen die Parasiten in die *Craspedophrya*-Hüllen hinein, denn das Eindringen selbst konnte ich nie beobachten. Die Suktorienzellen waren ja normalerweise von einer allseitig geschlossenen, ausgeschiedenen Hülle (= Pellicula) eingeschlossen. Es war also vor allem festzustellen, ob diese Membran bei *Craspedophryen*, welche die Flagellaten enthielten, irgendwo von einer Öffnung durchbrochen sei, welche groß genug war, um die kleinsten Stadien der Parasiten einzulassen. Rein optisch war von einer solchen Öffnung nichts zu erkennen. Um sicher zu gehen, machte ich jedoch folgenden Versuch. Ich übte auf die Hülle der *Craspedophrya* mit einer Borste einen Druck aus und „massierte“ sie derart, daß die Flagellaten, die sie enthielt, sowie der Kern zerdrückt wurden und das Plasma in lebhafter Strömung ringsherum kreiste und nach allen Seiten hingetrieben wurde, wobei die Hülle an der betreffenden Seite direkt aufgewulstet wurde. Wäre nun eine Öffnung von der für das Eindringen der Parasiten erforderlichen Größe in der Hülle vorhanden gewesen, so wäre bei dieser Behandlung zweifellos das Plasma wenigstens zum Teil dort ausgetreten. Dies war aber nicht der Fall, und daß es nicht geschah, lag durchaus nicht an einer zu großen Viskosität des Plasmas (dazu war die erzeugbare Strömung desselben viel zu lebhaft). Es lag auch nicht am Vorhandensein eines zu zähen Ektoplasmas; denn dieses wäre unter dem ausgeübten Druck gesprengt worden. Auch trat das Plasma ohne weiteres aus, wenn ich die Hülle künstlich irgendwo verletzte und dann wieder unter Druck setzte. Der Versuch erscheint mir durchaus dafür beweisend, daß die Hüllen der betreffenden *Craspedophryen*, trotzdem sie die Parasiten enthielten, unverletzt waren.

Es war nun aber denkbar, daß die Flagellaten durch die bei einem früheren Ausschlüpfen eines Schwärmers in der Hülle entstandene Öffnung vielleicht nur in Einzahl oder zu ganz wenigen eingedrungen waren und daß das Plasma des Wirts, bevor es durch ihre Anwesenheit zu sehr geschädigt war, Zeit hatte, durch Neuausscheidung von Hüllensubstanz die vorhandene Öffnung wieder zu verschließen. Wahrscheinlich



gemacht wurde dies durch die Beobachtung, daß sich bei einigen Craspedophryen die Parasiten zum Teil schon im Plasma, zum anderen Teil aber noch in dem Raum befanden, den der kurz zuvor ausgeschlüpfte Schwärmer eingenommen hatte (Abb. 3). Andererseits veranlaßte das häufige Vorkommen von Craspedophryen, bei denen die Parasiten ausschließlich in diesem „Brutraum“ vorhanden waren (Abb. 1 u. 2), Zweifel daran, ob ein Eindringen aus diesem Raum in das Plasma ohne weiteres möglich sei. Um dies zu entscheiden, versuchte ich in gleicher Weise, wie oben angegeben, das Plasma solcher Craspedophryen, bei denen es den vom Schwärmer verlassenen Brutraum noch nicht wieder ausfüllte (dies geschieht normalerweise erst einige Zeit nach der „Geburt“) und die noch eine Öffnung dieses Raumes nach außen aufwiesen, zum Ausfließen zu bringen. Es gelang nicht. Dies bewies mir, daß der Brutraum nach dem Plasma zu abgeschlossen war, und zwar aller Wahrscheinlichkeit nach durch Pelliculasubstanz. Es konnte nun aber noch sein, daß dieser Verschuß erst einige Zeit nach dem Ausschlüpfen des Schwärmers gebildet wurde, so daß die Flagellaten unmittelbar nach dessen Austritt doch ins Plasma des Muttertieres eindringen konnten. Um auch diese Frage noch zu lösen, habe ich bei mehreren Craspedophryen, deren Schwärmer im Begriff war auszutreten, jedoch mit einem größeren oder kleineren Teil noch fest im Brutraum drinsteckte, den Schwärmer künstlich mit der Borste herausgerissen und dann sofort das Plasma des Muttertieres herauszudrücken versucht. Dies gelang auch diesmal nicht, und damit war bewiesen, daß schon, bevor der Schwärmer aus dem Brutraum ausschlüpft, dieser vollständig gegen das Mutterplasma abgeschlossen ist.

Das Eindringen der Flagellaten ist deshalb meiner Ansicht nach nur so zu erklären, daß sie imstande sind, die Hülle der Craspedophryen selbst zu durchbrechen, und zwar geschieht dies wahrscheinlich auf chemischem Weg (Enzyme), da ja Organellen, mit denen dies mechanisch zu erreichen wäre, nicht nachweisbar waren. In den Fällen, in welchen kurz zuvor ein Schwärmer die *Craspedophrya* verließ, erfolgt der Durchbruch der Parasiten allerdings nicht an beliebiger Stelle, sondern sie greifen in der Regel dort an, wo die Hülle am dünnsten ist (da erst neu gebildet), nämlich vom Brutraum aus. Dafür sprechen nun auch die Fälle, in denen sie sich ausschließlich im Brutraum befanden. (Dorthin werden sie vielleicht durch vom Schwärmer zurückgelassene oder vom Muttertier durch die dünne „Brutraumpellicula“ hindausdiffundierende Stoffwechselprodukte chemotaktisch geführt.) Das Vorkommen der Parasiten im Plasma von Craspedophryen, die

keinen Brutraum aufwiesen, sowie die Tatsache, daß sie in einem Fall das ganze Plasma eines Muttertieres zum Verschwinden gebracht hatten, während der im Brutraum befindliche Schwärmer noch völlig unverletzt war (Abb. 5), sprechen aber dafür, daß hin und wieder auch die eigentliche äußere Hülle (= Pellicula) der Craspedophryen durchbrochen wird. Da aber die dabei geschaffenen Öffnungen nach dem Eindringen der Flagellaten nicht mehr nachweisbar sind (s. oben), so ist wohl anzunehmen, daß das Suktorienplasma die Fähigkeit besitzt, noch bevor eine Schädigung erfolgt, die entstandene Öffnung wieder zu verschließen. Dabei ist zu bedenken, daß wohl stets nur ein oder ganz wenige Flagellaten eindringen, die sich erst später stark vermehren. Ich habe denn auch viele Craspedophryen gefunden, die nur einen oder zwei Parasiten enthielten. Es ist denkbar, daß die Flagellaten auf gleiche Weise, wie sie hineingelangen, die Pellicula auch wieder verlassen. Ich konnte das aber nie beobachten, sondern es schien vielmehr, daß, wenn sie sehr zahlreich eine Hülle erfüllten, viele von ihnen wieder zerfielen, während die übrigen zu bis zu  $16\mu$  großen Kugeln heranwuchsen. (Möglicherweise kam auch Kopulation vor; jedoch nicht direkt beobachtet.) Am 5. Tag nach ihrer ersten Beobachtung bildeten die Parasiten übrigens immer häufiger Gloeocystisstadien (Abb. 6), indem sich jeder Flagellat im Innern des Wirtsgehäuses mit einem dicken Gallertmantel umgab, der aber eine deutliche Schichtung nicht aufwies. Da diese Gloeocystisbildungen immer zahlreicher wurden, mußte ich das Material, um noch alle Stadien der Infektion zu erhalten, konservieren.

Ich habe diesen endoparasitischen Flagellaten nur noch einmal, und zwar wieder in *Craspedophrya rotunda* H. gefunden auf einer Platte aus dem Amsoldingersee (20. 7. 34/17. 8. 34). Das Material war an der Fundstelle konserviert worden und die Flagellaten hatten schon zahlreiche Gloeocystisstadien gebildet.

#### 4. Einfluß der Unterlage.

Wenn ich im folgenden vom Einfluß einer Unterlage auf die Suktorien bzw. den Bewuchs durch Suktorien spreche, so ist das eine zum Zweck der Vereinfachung gewählte Ausdrucksweise, die eigentlich zwei verschieden geartete Tatbestände zusammenfaßt. Ich möchte nämlich darunter nicht nur eine Beeinflussung der Suktorien durch Eigenschaften der Unterlage verstehen, sondern umgekehrt auch das Reagieren von Suktorien und vor allem ihrer Schwärmer auf Eigenschaften der Unterlage. Diese beiden Arten des Geschehens mit dem gleichen Ausdruck zu belegen ist insofern gerechtfertigt, als sie in der Natur gemein-

sam die Beziehungen zwischen Unterlage und Suktorien regeln, und praktisch schwer zu trennen sind.

In diesem Sinne können meines Erachtens die Unterlagen, die für eine Besiedelung durch Suktorien in Betracht kommen, vor allem durch folgende Faktoren (meist natürlich durch ihr Zusammenwirken) Einfluß auf die Ökologie dieser Protozoen gewinnen:

1. durch ihren Freiheitsgrad,
2. durch ihre Benetzbarkeit, genauer den Randwinkel, den sie zur Zeit der Besiedelung mit dem betreffenden Wasser bilden,
3. durch ihre Struktur und Textur („Textur“ hier im Sinne der räumlichen Anordnung und Beschaffenheit der Formelemente einer Oberfläche gebraucht),
4. durch von ihnen direkt ausgehende chemische Wirkungen,
5. durch ihren übrigen Bewuchs.

Die Bedeutung des Freiheitsgrades einer Unterlage äußert sich darin, daß viele Oberflächen (Tiere) infolge ihrer völlig freien Beweglichkeit von den meisten Suktorienarten nicht besiedelt werden. Einige Suktorienarten aber, d. h. die gesunden und normalen Individuen dieser Arten, findet man ausschließlich oder vorherrschend auf solchen Unterlagen. Von den Fähigkeiten der Suktorien aus betrachtet, erklärt sich diese Tatsache wohl hauptsächlich durch die größere Schwimmfähigkeit (bzw. Schwimmschnelligkeit) der Schwärmer einiger Arten und vielleicht auch dadurch, daß sich diese Arten auf einer der Strömung und dem Abstreifen ausgesetzten Oberfläche besonders gut halten können (infolge von besonders reißfesten und elastischen Befestigungselementen, guter Adhäsion derselben an Unterlage und Suktorienkörper sowie infolge günstiger Gesamtform des Suktors). KEISER 1921 zieht diese guten Befestigungsverhältnisse als einzigen Erklärungsgrund heran. Doch dürften beide Erklärungen für sich allein und vielleicht auch gemeinsam nicht genügen. Die erste deshalb nicht, weil ja die beweglichen Unterlagen nicht ständig in Bewegung sind (Tiere halten sich oft beim Fressen oder bei anderen Gelegenheiten ruhig), und während dieser Zeit könnten sich auch schlecht schwimmende Schwärmer festsetzen. Die zweite Erklärung scheint mir deshalb ungenügend, weil ich mich durch künstliche Abreißversuche (mit Hilfe einer Borste oder Nadel) davon überzeuge, daß auch verschiedene Suktorienarten, die man ausschließlich auf unbeweglichen Unterlagen findet, wie *Metacineta mystacina*, einen sehr großen mechanischen Zug aushalten können. Bei der 7spaltigen *Metacineta* ist das Gehäuse so elastisch, daß es etwa

um einen Körperdurchmesser gedehnt werden kann ohne zu reißen. Auch sind flache Formen, wie *Craspedophrya rotunda* H., die auch nur auf unbeweglichen Oberflächen vorkommt, äußerst schwer von der Unterlage zu entfernen und könnten wegen ihrer Körpergestalt nicht abgestreift werden. Umgekehrt habe ich feststellen können, daß *Discophrya Steinii*, die ausschließlich auf beweglichen Wasserkäfern zu finden ist, sich verhältnismäßig sehr leicht von ihrem Stiel loslösen läßt. Der Grund, warum diese Erklärungen nicht völlig befriedigen, ist wohl der, daß bei der Besiedelung von beweglichen Unterlagen nicht nur die Bewegung an sich, sondern auch noch andere Faktoren eine Rolle spielen, wie z. B. die durch die Bewegung bewirkte bessere Sauerstoffversorgung sowie von den Unterlagen (die ja immer Tiere sind), ausgehende chemische Wirkungen usw. Da aber diese Faktoren bisher vom Einfluß der Bewegung an sich nicht getrennt werden konnten, ist es müßig, darüber zu diskutieren, welcher von ihnen das Übergewicht habe.

Der Einfluß der verschiedenen Beweglichkeit einer Unterlage zeigt sich auch darin, daß Insektenbeine, die im übrigen überall die gleichen Verhältnisse bieten, häufig hauptsächlich dort besiedelt werden, wo ihre Bewegung den geringsten Ausschlag hat, nämlich an den Insertionsstellen. Auch fand ich z. B. *Tokophrya cyclopum* stets entweder auf unbeweglichen Körperteilen oder (häufiger) auf zwar beweglichen Teilen, den Beinen und Antennen, aber immer in der Nähe der Ansatzstellen derselben, nie an deren Spitze. Wieweit in diesem Zusammenhang die Putztätigkeit der Tragtiere in Betracht kommt, ist bis jetzt nicht durch Beobachtungen geklärt.

Es ist auch zu berücksichtigen, daß nicht nur der Freiheitsgrad einer Unterlage an und für sich, sondern auch die Geschwindigkeit ihrer Bewegung relativ zum Bewegungszustand des Wassers für ihre Besiedelung durch Suktorien eine Rolle spielt. Wenn die Bewegungsgeschwindigkeit einer Oberfläche so gering ist, daß sie die Schwimmschnelligkeit der Suktorienschwärmer nicht übertrifft (z. B. in mäßiger Strömung leicht schwankende Wasserpflanzen, bewohnte Schnecken-schalen usw.), so dürften sich diese Oberflächen als Anheftungsort für Suktorien praktisch wie unbewegliche Oberflächen verhalten. Anderseits muß es für die Bewegungsgeschwindigkeit einer Unterlage gegenüber dem umgebenden Wasser eine obere Grenze geben, von der an sie durch die Schwärmer einer bestimmten Suktorienart nicht mehr besiedelt werden können. Unsere Kenntnisse über diese Dinge sind aber zur Zeit noch äußerst mangelhaft.

Die verschiedenen im Wasser vorkommenden frei beweglichen Unterlagen werden von den Suktorienarten, die hierzu überhaupt imstande sind, nicht in gleicher Weise besiedelt. Auf einem Teil von ihnen fehlen sie stets, auf anderen kommen sie nur an bestimmten Stellen vor. Hier zeigt sich nun unter anderem der Einfluß des zweiten eingangs erwähnten Faktors, der Benetzbarkeit der Oberfläche. Die große Bedeutung dieser Eigenschaft haben schon BROCHER 1909 und KEISER 1921 klar erkannt und auch sehr gut beschrieben. Ich kann mich nach meinen Erfahrungen ihren Resultaten völlig anschließen, welche hauptsächlich darauf hinauslaufen, daß sessile Protozoen, und damit auch die Suktorien, sich nur auf benetzbaren Oberflächen festsetzen können. Auf unbenetzbaren Oberflächen ist dies wegen des hier vorhandenen Oberflächenfilmes, den die Tiere nicht durchstoßen können, nicht oder nur dann möglich, wenn sie mit hydrophilen Haaren versehen sind (z. B. die Beine vieler Wasserinsekten), oder wenn chemische Substanzen die Oberflächenspannung des Wassers herabsetzen. Ich habe zwar selbst nur auf wenigen Tierarten Suktorien gefunden. Stets aber handelte es sich um benetzbare Tiere oder benetzbare Teile von solchen. *Tokophrya cyclopum*, ein ausgesprochener Symphoriont von Kleinkrebsen, fand ich auf *Cyclops vernalis*, *C. viridis*, *C. albidus*, *C. serrulatus* sowie auf zwei weiteren *Cyclops*-arten, von denen die eine wegen schlechten Erhaltungszustandes, die andere (aus dem Förschensee bei Seehaus, Bayern) wegen Fehlens in der zur Verfügung stehenden Bestimmungsliteratur (auch BRAUERS Süßwasserfauna von Deutschland) nicht näher bestimmt werden konnte. Stets fand ich dieses Suktor also auf den gut benetzbaren Cyclopiden, während die mit ihnen in den Proben vorhandenen, etwa gleich gut oder sogar etwas schlechter beweglichen, aber unbenetzbaren *Diaptomus*-, *Daphnia*-, *Bosmina*-, *Chydorus*-, *Cypris*-, *Candona*-Arten nie von Suktorien besiedelt waren. *Dendrocometes paradoxus* fand ich ausschließlich auf den Kiemenblättchen von *Gammarus pulex*, also auf den einzigen benetzbaren Teilen dieses Tieres. Auf Wasserinsekten fand ich, obwohl ich sie in großer Zahl untersuchte, nur ein einziges Mal Suktorien, nämlich *Discophrya Steinii* auf den Elytren eines ♀ von *Dytiscus marginalis*, also auf zwar nicht ganz leicht, aber immerhin nicht unbenetzbaren Teilen des Käfers.

Die Benetzbarkeitsverhältnisse der genannten Tragtiere und -teile, die schon von BROCHER 1909 angegeben wurden, habe ich durch Beobachtung ihres Verhaltens an der Wasseroberfläche (Untersinken oder über den Wasserspiegel Hinaufgehobenwerden) sowie durch mikroskopische Feststellung der Form, welche kleine auf die vorher getrock-

neten Flächen künstlich aufgebrachte Wassertröpfchen annahmen, nachgeprüft.

Die Auswirkung der in den Benetzungserscheinungen sich zeigenden Oberflächenbeschaffenheit kann außer durch die oben schon genannten Faktoren (hydrophile Haare und chemische Substanzen im Wasser, über welche ich keine eigenen Beobachtungen mitteilen kann), noch durch andere Umstände modifiziert werden, wie folgender Versuch zeigt. Ich setzte vom 19. 6. 34/26. 6. 34 im Ausfluß (der für Suktorienbewuchs günstigsten Stelle) des Etang du Jura sehr viele verschiedene Oberflächen der Besiedelung aus. Sie waren bezüglich ihrer Benetzbarkeit (beim Einsetzen) wie folgt abgestuft: sehr gut benetzbar = entfettetes Glas, Glimmer, etwas schwerer benetzbar = Cellon und Celluloid, noch schwerer benetzbar = Flügel von Libellen, Heuschrecken, noch schwerer benetzbar = Chitinteile von Wasserkäfern wie *Ilybius*, *Gyrinus*, *Dytiscus*, und schließlich unbenetzbar = Paraffin, Stearin, Chitinplatten von *Gammarus pulex*. Leider wurde gerade in der Versuchszeit die Suktorienproduktion des Teiches aus nicht näher geklärten Gründen stark herabgesetzt, so daß zahlenmäßige Angaben über ihre Besiedelung der verschiedenen Oberflächen wegen ihrer geringen Gesamtzahl kein gutes Bild geben würde. Es ist aber zu sagen, daß der ziemlich zahlreiche Gesamtbewuchs (*Detritus*, *Epistylis*, *Actinophrys*, Algen, Ferrihydroxyd, Bakterien, Suktorien) auf sämtlichen genannten Oberflächen mit einer einzigen Ausnahme qualitativ und quantitativ der gleiche war. Diese einzige, aber sehr deutliche Ausnahme bildete das Chitin von *Gammarus pulex* (die Außenseite der großen Seitenplatten). Es zeigte nämlich nicht den geringsten Bewuchs. Sogar Bakterien fehlten auf der Fläche der Chitinplatten völlig und nur die ringsum die Platten umgebende Bakterienzoogloea überwallte noch etwas ihren Rand, ohne ihm aber aufzuliegen. Hieran waren nicht etwa giftige Zersetzungsprodukte des zwischen den beiden Chitinschichten der lebenden Platte befindlichen Epithels schuld, da ich dieses Epithel samt dem inneren Chitinblatt schon vor dem Einsetzen der auf Celluloidstreifen aufgeklebten Platten entfernt hatte. Die einzige richtige Erklärung des genannten Bewuchsergebnisses ist die, daß nur diese eine Oberfläche auch beim Herausnehmen aus dem Wasser wirklich unbenetzbar geblieben war, eine Tatsache, die vom physikochemischen Standpunkt aus äußerst interessant ist. Alle anderen Oberflächen waren entweder von Anfang an für den Bewuchs gut genug benetzbar gewesen (= Glas, Cellon usw.), oder sie waren im Wasser benetzbar geworden. Und zwar wurde dies bei einigen durch Ver-

änderung ihrer oberflächlichsten Schichten wohl infolge Eindringens von Wasser bewirkt (= Paraffin, Stearin, die völlig benetzbar geworden waren und von denen übrigens große Flächen von *Chironomus*larven aufgefressen waren), bei den anderen dadurch, daß sie von einer „sekundären Unterlage“, bestehend aus Bakterien, Detritus und Ferrihydroxyd überzogen wurden, die ihrerseits benetzbar war und auf welcher der gesamte übrige Bewuchs aufsaß. Erwähnt sei noch, daß schwer benetzbare oder gar unbenetzbare Oberflächen im Wasser natürlicherweise nur auf Tieren vorkommen und deshalb verhältnismäßig selten sind.

Die Struktur und Textur einer Oberfläche wirkt in verschiedener Weise auf den Bewuchs durch Suktorien ein. Ihre Ansiedelung wird z. B. dadurch erleichtert, daß, wie bereits BROCHER erkannt und beschrieben hat, Kanten, Spitzen, Körnelungen die Oberflächenspannung des Wassers lokal herabsetzen können, wodurch die Benetzbarkeit dieser Stellen verbessert wird. BROCHER 1909 hat hierzu auch sehr gute Belege angegeben. Nach ihm werden z. B. die gerippten Elytren der ♀♀ gewisser Wasserkäfer viel leichter von Suktorien besiedelt, als die glatten und deshalb schlechter benetzbaren Elytren der ♂ Tiere derselben Art. Eigene Versuche mit vielen schlecht benetzbaren Oberflächen von verschiedener Textur verliefen alle negativ, da die Verschiedenheit der Texturen stets durch die Bildung von „sekundären Unterlagen“ verwischt und ausgeglichen wurden. Auf den von BROCHER 1909 angeführten Wasserinsekten bilden sich, da sie in ständiger Bewegung sind, solche sekundäre Beläge kaum jemals aus. Sind die Oberflächen gut benetzbar, so ist anderseits gerade eine glatte Beschaffenheit für eine Besiedelung durch Suktorien günstig (s. auch weiter unten!).

Ebenfalls fördernd auf den Suktorienbewuchs wirken anscheinend Strukturen und Formen, wie sie an vielen Pflanzen, aber auch sehr häufig an toten Gegenständen vorkommen und die in strömendem Wasser kleine Wirbel erzeugen. Dies ist wohl so zu erklären, daß durch die Wirbelbildung die in dem strömenden Wasser vorhandenen Schwärmer mehrmals an der von dem Wirbel bestrichenen Oberfläche vorbeigeführt werden. Es wird ihnen also öfter und längere Zeit Gelegenheit geboten, sich an dieser Stelle festzusetzen als an benachbarten Stellen, an denen das die Schwärmer enthaltende Wasserquantum nur einmal vorbeifließt. Diese Wirkung habe ich zwar an natürlichen Oberflächen nie beobachten können, weil sie entweder nicht oder spärlich besiedelt wurden oder sehr schlecht untersuchbar

waren. An künstlichen ins Wasser gehängten Oberflächen habe ich jedoch mehrfach lokale Anhäufungen von Suktorien beobachtet, die ich auf das Vorhandensein von Wasserwirbeln an diesen Stellen zurückführen muß (siehe auch das Kapitel über den Einfluß der Strömung).

Es gibt aber auch Strukturen und Texturen, die ungünstig auf eine Besiedelung der betreffenden Oberfläche durch Suktorien einwirken. So hat sich mir in sehr vielen Beobachtungen die eigenartige Erscheinung gezeigt, daß körnige, unregelmäßige Oberflächen, deren Textur Elemente kleiner waren als die Schwärmer, wie etwa solche, die mit Detritusteilchen völlig bedeckt oder mit Diatomeen „gepflästert“ waren (es kann also auch hier die sekundäre Unterlage eine Rolle spielen), von den Suktorienschwärmern auffällig gemieden wurden im Vergleich mit freien, glatten Stellen der gleichen Oberfläche. Ich habe sehr oft auf Glasplatten, die in obiger Weise mit Detritus und Diatomeen völlig überzogen waren, diesen Bewuchs strichweise mit einer Nadel entfernt. Schwammen dann in dem Wasser Schwärmer (fast ausschließlich von *Craspedophrya rotunda* H.) herum, so konnte ich sie nachher oft in größerer Zahl auf den freien Strichen festgeheftet finden, während auf den nicht gesäuberten Stellen kaum einer zu sehen war. Auch sonst fiel es mir oft auf, daß *Craspedophrya rotunda* H. solche Stellen bevorzugte, die möglichst von Diatomeen und Detritus frei waren. Ich fand Suktorien niemals auf Detritus oder Diatomeen aufsitzend, wohl aber dicht neben ihnen, oft auf allen Seiten von Diatomeen umgeben, so daß eine ungünstige chemische Wirkung ausschaltet. Auf Platten, auf denen der wenige vorhandene Detritus von Chironomiden-Larven zur Herstellung ihrer Wohnröhren zusammengeklebt war und die bei nur wenigen Diatomeen sehr reich mit *Craspedophryen* bewachsen waren, saßen diese Tiere ausschließlich auf dem Glas. Auf den erwähnten zahlreichen Larvenröhren (auch auf unbewohnten), die also aus kleinsten zusammengesponnenen Partikelchen bestanden, fand ich sie nie.

Ein vom 3. 5. 34/23. 5. 34 im Ausfluß des Etang du Jura angestellter Versuch, bei welchem eine in üblicher Weise mit Objektträgern beschickte Glasplatte und zwei gleich große, mit zwei verschiedenen weißen Tüllsorten (verschiedene Maschenweite und Fadendicke) bespannte Drahtrahmen unter genau gleichen übrigen Bedingungen eingesetzt waren, ergab folgendes Resultat: Die Objektträger wiesen neben weniger zahlreich vorkommenden vier anderen Suktorienarten durchschnittlich 6200 Stück von *Craspedophrya rotunda* H. pro cm<sup>2</sup> auf. Auf den Tüllstreifen war nicht ein einziges Suktor zu finden, obwohl sie ziemlich



gut zu untersuchen und nicht verschlammt waren. Auch hier scheint die faserige Textur des Gewebes den Ausschlag gegeben zu haben. Ein ungünstiger chemischer Einfluß von etwaigen unbekannten Appretur- oder Bleichstoffen darf wohl ausschalten, da die Tüllstreifen vor dem Versuch gründlich ausgekocht wurden und da der Versuch auch ziemlich lange dauerte, so daß das Wasser in der ersten Zeit die Gewebe auslaugen konnte. Auch waren ja die Gewebe in gleicher Weise wie die Objektträger besiedelt mit Diatomeen, Thekamöben, *Arthrospira*, Vorticellen, Tardigraden, Protococcaceen, *Stentor* und verschiedenen Würmern, die doch zum Teil wohl auch geschädigt worden wären. Ich glaube, daß ich aus allen diesen Umständen mit einiger Wahrscheinlichkeit schließen darf, daß die Schwärmer, wenigstens von *Craspedophrya rotunda* H., sich vorwiegend auf solchen Unterlagen festsetzen, die ihnen eine verhältnismäßig große (etwa Körpergröße) einheitlich glatte Berührungsstelle bieten, d. h., daß sie auf die Textur dieser Unterlage reagieren. Dies ist nicht so sehr verwunderlich, da ja die Thigmotaxis für die Schwärmer auch sonst von größter Bedeutung ist, indem sie ihnen ermöglicht, die für ihre Umwandlung in die erwachsene Form nötigen festen Gegenstände aufzufinden.

Als vierten in diesem Kapitel zu behandelnden Punkt habe ich oben die Beeinflussung des auf einer Unterlage haftenden Suktorienbewuchses durch chemische Wirkungen, die von dieser direkt ausgehen, genannt. Solche Wirkungen gehen unter natürlichen Bedingungen vorwiegend von lebenden Unterlagen aus. Lebende Tiere (Atmung, Exkretion, Fäkalien) und Pflanzen (Atmung, Assimilation) scheiden dauernd Stoffe nach außen ab, die im umgebenden Wasser entweder fehlen oder in geringerer Menge vorhanden sind. Ein Hinweis darauf, daß die Suktorien auf solche Absonderungen reagieren, scheint mir für tierische Oberflächen darin gegeben zu sein, daß viele Suktorienarten entweder ausschließlich, oder doch in der überwiegenden Mehrheit der Fälle nur ganz bestimmte Tragtiere (*Dendrocometes paradoxus* auf *Gammarus pulex*, *Discophrya Steinii* auf *Dytiscus marginalis*) oder systematisch zusammengehörige Gruppen von solchen (*Tokophrya cyclopus* auf Cyclopiden, *Periacineta linguifera* auf Wasserkäfern) besiedeln. Für dieses Verhalten sind sicher nicht allein die in den drei vorangehenden Punkten besprochenen Faktoren verantwortlich (denn Tiere, die diesbezüglich gleiche Bedingungen bieten, wie die bevorzugten Tragtiere, gibt es genug), sondern man ist wohl gezwungen, hier bestimmte chemische Stoffe anzunehmen, die den Schwärmern das Auffinden der betreffenden Tragtiere ermöglichen und sie zur Besiedelung

veranlassen, d. h. eine spezifische Chemotaxis der Schwärmer, die letzten Endes auf endogenen Ursachen beruht. (Wenn diese Chemotaxien sich auch unter natürlichen Bedingungen regelmäßig auswirken, so hat doch COLLIN 1912 nachgewiesen, daß es nicht zu den Lebensnotwendigkeiten eines ein spezifisches Tragtier besiedelnden Suktors gehört, daß ihm gerade dieses Tragtier zur Verfügung steht. Unter künstlichen Bedingungen hefteten sich solche Suktorien in Ermangelung eines Besseren auch auf Glas oder auf den losgelösten Elytren ihres spezifischen Tragtieres an.) Welcher Art die Stoffe sind, die eine solche chemotaktische Wirkung ausüben, ist unbekannt. Zweifellos spielen sie aber eine große ökologische Rolle, besonders wenn man bedenkt, daß z. B. Crustaceen sich mehrmals häuten und daß bei jeder Häutung der gesamte Bewuchs mit abgeworfen wird. Pflanzen habe ich selbst nie als spezifische Unterlagen feststellen können. Hingegen gibt COLLIN 1912 die Wurzeln von *Lemna* als einzige Unterlage an, auf welcher bisher *Discophrya cothurnata* gefunden wurde.

Daß Suktorien, welche lebende Oberflächen besiedeln, nach deren Absterben schließlich durch die entstehenden Zersetzungsprodukte geschädigt werden können, ist eine altbekannte und auch von mir wiederholt beobachtete Tatsache. *Tokophrya cyclopum* kann ihre Wirte allerdings einige Tage überleben.

Der Suktorienbewuchs einer Unterlage kann schließlich auch noch durch den übrigen Bewuchs dieser Unterlage beeinflußt werden. Der Vereinfachung halber fasse ich hier den Begriff „Bewuchs“ etwas weit und will darunter nicht nur festgewachsene, sondern auch der Unterlage auf- oder angelagerte Gebilde verstehen. Von den letzteren werden zwei wichtige Gruppen in eigenen Kapiteln behandelt, nämlich die Beutetiere und die Feinde der Suktorien; ich komme deshalb hier nicht auf sie zurück. Von den übrigen Bewuchselementen kommen vor allem in Betracht: Detritusteilchen, Ferrihydroxyd, Bakterien und Pilze, krustenbildende, einzellige, sowie fadenbildende, aber befestigte Algen.

Detritusteilchen erhalten dadurch Bedeutung für die Suktorien, daß sie oft die Unterlage als geschlossener Belag bedecken, wodurch, wie oben ausgeführt, für die Anheftung der Schwärmer ungünstige Texturverhältnisse entstehen. Oder aber die Detritusteilchen decken, wenn sie sich aus dem umgebenden Wasser niedersetzen, bereits festgeheftete Suktorien zu (Verschlammung). Etwas Detritus beeinträchtigt eine Besiedelung durch Suktorien nicht, da dann stets Lücken zwischen den Teilchen bleiben; schädigend wirkt er erst, wenn er in größerer Masse sich der Unterlage anlagert, so daß die genannten Lücken

verschwinden. Diese starke Verschlammung fand ich (besonders nach Hochwasser oder heftiger Wasserbewegung durch Wind) hauptsächlich auf natürlichen und künstlichen toten Oberflächen. Wasserpflanzen sind meist weniger, viele Tiere gar nie verschlammt. Insektenlarven, auch benetzbare, welche stets oder zeitweise im Schlamm herumkriechen, habe ich nie mit Suktorien besetzt gefunden, wohl aber mit Algen und kurzstieligen Vorticellen.

Das braune Ferrihydroxyd tritt meist in Gestalt von kleinen, runden, unregelmäßig begrenzten Flecken auf, die sich besonders gern um gewisse organische Kerne herum ablagern, wie z. B. die Ansatzstellen der Stiele von Vorticellen. Nach dem Abreißen dieser Stiele bleiben dann die Ferrihydroxyd-Flecken mit einem Loch in der Mitte zurück und bieten so einen ganz charakteristischen Anblick. In dieser Form hat das Ferrihydroxyd wohl keinen wesentlichen Einfluß auf die Suktorien. Ich habe aber doch den Eindruck gewonnen, daß die Flecken selbst von den Schwärmern von *Craspedophrya rotunda* gemieden werden; denn auch wenn die Flecken und die *Craspedophryen* zahlreich waren, saßen die Suktorien doch stets zwischen den Flecken und nie auf ihnen. Da eine chemische Einwirkung nicht wahrscheinlich ist, handelt es sich hier trotz der flachen Form der Flecken vielleicht um eine Texturwirkung. Die Suktorien und ihre Befestigungsteile bilden kein bevorzugtes Zentrum für die Anlagerung von Ferrihydroxyd. Viel weniger häufig als in der Form von einzelnen, meist tiefbraunen Flecken überzieht diese gallertige Eisenverbindung die Unterlage mit einer dünnen, hellbraunen, geschlossenen Haut von größerer Ausdehnung (oft ganze Objektträger). Sie kann in diesem Falle die Rolle einer sekundären Unterlage spielen, die dann oft, wie von allem übrigen Bewuchs, auch von den Suktorien besiedelt wird. Allerdings fanden sich diese in einigen Fällen auf von Eisenhydroxyd freien Stellen häufiger als auf der von ihm überzogenen Fläche der Platte. Ökologische Bedeutung kommt dieser Haut vielleicht auch dadurch zu, daß die auf ihr festgesetzten Organismen durch Strömungen (wohl nur nach Zerreißten der Haut durch Tiere, etwa Insektenlarven) zusammen mit Fetzen der gallertigen Haut leichter fortgerissen werden, als wenn die Organismen auf der eigentlichen „primären“ Unterlage selbst angeheftet sind. Die entsprechenden Versuche konnte ich allerdings nur mit Glas als Unterlage machen, von dem sich die Ferrihydroxyd-Haut samt ihrem Bewuchs sehr leicht abheben ließ. Ob sie auf natürlichen Oberflächen auch nicht besser haftet, bleibt fraglich. Ich glaube, daß, wenn eine ökologische Wirkung des Ferrihydroxyds überhaupt vor-

handen ist, diese doch eine minimale sein wird. Chemische Wirkungen schalten wohl völlig aus.

Viel größere Bedeutung hat zweifellos der lebende Bewuchs einer Unterlage. Die lebenden Organismen können durch ihre Stoffwechselprodukte auf die Schwärmer oder die erwachsenen Suktorien einwirken. Dies konnte zwar bis jetzt nicht nachgewiesen werden. Es ist aber wohl völlig sicher, daß ein zahlreicher Bewuchs in der nächsten Nähe der Unterlage einen Wasserchemismus schafft, der von dem des freien Wassers verschieden ist und sich möglicherweise auf chemotaktischem Wege auswirken kann. Erwiesen scheint mir hingegen der Einfluß von Bewuchsorganismen als sekundäre Unterlage und als Platzkonkurrenten. Besonders Diatomeen und unter diesen wieder in erster Linie die sehr häufige *Cocconeis placentula* bedecken oft in solchen Massen die Unterlagen, daß diese wie gepflästert erscheinen und daß die Lücken zwischen den Schalen der Algen kleiner sind als diese selbst. Damit schaffen sie erstens eine sekundäre Unterlage mit sehr ungünstiger Textur und zweitens können sie etwa schon angeheftete flach aufliegende Suktorienformen wie *Craspedophrya rotunda* H. schließlich zudecken (Platzkonkurrenten).

Bakterien können sowohl einen fördernden als auch einen schädigenden Einfluß auf die Suktorien haben. Es ist eine altbekannte Tatsache, daß sich Infusorien an Stellen mit einer reichlichen Entwicklung von nicht fadenbildenden Bakterien ansammeln. Liegen solche Bakterienanhäufungen in der Nähe von Suktorien, so werden diese natürlich sehr reichlich mit Beutetieren versorgt, wie ich oft zu beobachten Gelegenheit hatte. Fadenbildende Bakterien und Pilze können im Gegenteil dadurch, daß sie die Unterlage und damit auch Suktorien (besonders die ungestielten Formen) mit einem lockeren aber ziemlich dicken Gespinst überziehen, geradezu verhindern oder doch stark erschweren, daß Beutetiere überhaupt noch mit den Suktorien in Kontakt kommen. Geringere Bedeutung erlangen die Bakterien auch dadurch, daß sie durch Bildung eines geschlossenen Gespinstteppichs oder einer Zoogloea allenfalls schon vorhandenen Bewuchs der primären Unterlage zudecken, sowie die Auswirkung der Textur und Benetzbarkeitsverhältnisse derselben unterbinden können. Solche Bakterienhäutchen habe ich, wenn überhaupt, so doch stets nur spärlich mit Suktorien besetzt gefunden. Ich will noch erwähnen, daß ich verschiedentlich künstliche Oberflächen gefunden habe, die mit zwei voneinander unabhängigen, übereinanderliegenden und einzeln in geschlossener Schicht abhebbaren Bakterienhäuten überzogen waren.

Während die primäre Unterlage in diesen Fällen gar nicht bewachsen war, trugen beide Bakterienhäute ihren eigenen Bewuchs, an dessen Zusammensetzung Suktorien jedoch nur vereinzelt teilnahmen. Bakterienhäute bilden sich an nicht beströmten Stellen leichter als an beströmten, so daß oft die eine Seite der Fangplatten damit bezogen war, während sie auf der anderen der Strömung ausgesetzten Seite fehlten. Auf diesen Umstand dürfte es auch wohl zurückzuführen sein, daß ich gut bewegliche Unterlagen nie mit Bakterienhäuten behaftet fand.

Die auf der Unterlage haftenden Algen können außer durch ihre Stoffwechselprodukte auch dadurch den Suktorienbewuchs beeinflussen, daß viele von ihnen, z. B. *Protococcaceen*, *Stigeoclonium*-, *Coleochaete*-, *Chaetopeltis*-Arten ungünstige Texturverhältnisse schaffen. Ich fand sie nie mit Suktorien besetzt, auch wenn diese in der unmittelbaren Nähe der Algen häufig waren. Die fadenbildenden Algen haben geringe Bedeutung für die Suktorien. Sie dienen hier und da Suktorien als Unterlage. Daneben helfen sie im strömenden Wasser eine oberflächen-nahe ruhende Schicht zu bilden, was für die Entwicklung eines reichen Protozoenlebens günstig ist, da die vorhandenen Tiere nicht leicht weggerissen werden, während von der Strömung neu herbeigebrachte sich in den Algenfäden leicht verfangen und sich ansiedeln.

### 5. Einfluß der Strömung.

Soviel mir bekannt wurde, hat sich bis jetzt erst HOLM 1921 mit dem Einfluß der Strömung auf die Ökologie der Suktorien etwas näher beschäftigt. Leider beruhen aber gerade die diesbezüglichen Ergebnisse seiner sonst vorzüglichen Arbeit nicht auf einwandfreien Versuchsanstellungen, da der Autor die Strömungsverhältnisse in verschiedenen Wasserbecken miteinander verglichen hat. Ein solches Vorgehen führt nach meinen Erfahrungen zu Fehlschlüssen, da es unmöglich ist, alle anderen ökologischen Faktoren verschiedener Gewässer gleich zu wählen oder zu machen.

Um diese im Mitwirken von anderen Faktoren gegebenen Fehlerquellen nach Möglichkeit zu vermeiden, habe ich bei meinen Untersuchungen über den Einfluß der Strömung immer nur verschiedene Strömungsverhältnisse ein und desselben Fundorts miteinander verglichen.

Ich kann hier aus Platzgründen nicht meine sämtlichen derartigen Versuche eingehend auseinandersetzen und führe deshalb nur einige typische Beispiele aus verschiedenen Gewässern an.

**1. Beispiel.**

Drei vom 23. 6. 32/4. 7. 32 in den Etang du Jura (bei Freiburg i. Schw.) und dessen überall 40–50 cm tiefen Ausfluß eingesetzte Platten wiesen folgende Bewuchszahlen von *Craspedophrya rotunda* auf:

Platte a). 10 m vom Beginn des Ausflusses entfernt in ca. 1 m Abstand vom Teichufer, in 30 cm Tiefe zwischen Schilf frei hängend, Strömung = 0: 12 Stück/1 cm<sup>2</sup>.

Platte b). Am linken Rand des verbreiterten (hier 2,5 m breiten) Teiles des Ausflusses. 2 m vor dem Staubrett. 30 cm tief, auf einem Stein stehend, Strömung = einige mm/sec: 145 Stück/1 cm<sup>2</sup>.

Platte c). 40 cm vor dem Staubrett in der Mitte des (hier 1,07 m breiten) Ausflusses frei hängend. Unteres Ende 5 cm über dem Boden. Strömung = ca. 3 cm/sec an der Oberfläche: 5875 Stück/1 cm<sup>2</sup>.

**2. Beispiel.**

Vier vom 3. 6. 33/7. 6. 33 in den Amsoldingensee (Kanton Bern) eingesetzte Platten ergaben folgenden Suktorienbewuchs:

Platte a). Im See. 50 m vom Ausfluß entfernt. Nahe Ufer, 40 cm tief. Strömung = 0: keine Suktorien.

Platte b). In einer kleinen selbständigen Bucht des Sees. 20 cm tief. Strömung = 0: keine Suktorien.

Platte c). Im Beginn des dort ca. 5 m breiten Ausflusses. 40 cm tief, in Ufernähe stehend. Beginnende aber sehr geringe Strömung: keine Suktorien.

Platte d). 20 m unterhalb des Sees im hier ca. 1 m breiten Ausfluß. Auf dem Grund des Baches mit der Fläche senkrecht zur Strömung schräg gegen einen Stein gelehnt. Strömung ca. 12 cm/sec.: *Metacineteta mystacina* 18 Stück/1 cm<sup>2</sup>. (Der Ausfluß, welcher eine Mühle treibt, fließt nur tagsüber, wird aber in der Nacht gestaut.)

**3. Beispiel.**

Zwei vom 21. 4. 34/12. 5. 34 in den zweitgrößten Teich der Fischzuchtanstalt in Payerne (Kanton Waadt) eingesetzte Platten waren wie folgt mit *Craspedophrya rotunda* H. bewachsen:

Platte a). In der Mitte der einen Schmalseite des Teiches, ca. 25 m vom Ausfluß entfernt. Am Ufer hängend Strömung = 0: ganz vereinzelt.

Platte b). Am Gitter des Auslaufes mit Schicht gegen die Strömung befestigt. Strömung ziemlich beträchtlich, aber schwer zu messen, da erst vor dem Gitter entstehend: 1480 Stück/1 cm<sup>2</sup>.

**4. Beispiel.**

Drei vom 8. 3. 33/1. 4. 33 in den Seedorfsee (Kanton Freiburg) und seinen Abfluß eingesetzte Platten waren wie folgt mit *Metacineteta mystacina* var. *sexifida* bewachsen:

Platte a). Im See. 60 m vom Ausfluß entfernt. 1 m vom Ufer entfernt. 40 cm tief. Strömung = 0: 0 Stück.

Platte b). Im See. 8 m vom Ausfluß entfernt. In 3 m Entfernung vom Ufer. 20 cm tief. Strömung nicht bemerkbar: 0 Stück.

Platte c). Im Ausfluß. 10 m unterhalb des Sees. 30 cm tief. Längskante gegen die Strömung. Strömung = ca. 20 cm/sec: 373 Stück/1 cm<sup>2</sup>.

### 5. Beispiel.

Zwei vom 18. 8. 34/1. 9. 34 im Simssee (Bayern) und seinem Abfluß, der Sims, eingesetzte Platten waren wie folgt mit Suktorien bewachsen:

Platte a). Im See. Viele hundert Meter vom Ausfluß entfernt. In 30 m Abstand vom Ufer, zwischen Seerosen. 50 cm tief. Strömung = 0: keine Suktorien.

Platte b). Ca. 20 m unterhalb des Sees. Im Ausfluß, 50 cm vom Ufer entfernt. Längskante gegen die Strömung. 30 cm tief. Strömung = ca. 8 cm/sec: *Craspedophrya rotunda* H. 7 Stück/1 cm<sup>2</sup>. *Metacineta myst.* ca. 60 Stück/1 Objektträger.

In diesen Beispielen zeigen also *Craspedophrya rotunda* H. und *Metacineta mystacina* deutlich verschiedene Bewuchszahlen im stehenden und fließenden Teil ein und desselben Gewässers. Und zwar waren die Suktorien in diesen wie auch in allen meinen sonstigen Versuchen über den Strömungseinfluß, sofern die Besiedelungsunterschiede deutlich genug ausgeprägt und Fehlerquellen ausgeschaltet waren, also bei praktischer Gleichheit der übrigen Außenbedingungen, der Zeit und der angewendeten Mittel, stets an beströmten Stellen häufiger zu finden als an unbeströmten. Nie war das Umgekehrte der Fall. Wie sind nun diese Unterschiede zu erklären? Zunächst ist die Frage zu prüfen, ob es sich hier um eine Reaktion der Suktorien auf den Bewegungszustand ihres Mediums handelt, oder ob eine mehr oder weniger zwangsläufige Einwirkung der Strömung auf die Suktorien vorliegt.

HOLM 1921 sagt von Fälen, in denen er eine Suktorienart besonders zahlreich an beströmten Stellen fand, daß die betreffende Art das fließende Wasser „bevorzuge“ daß sie „strömungsliebend“ sei. Eine solche Ansicht würde also den Grund, weshalb Suktorien unter sonst gleichen Außenbedingungen im Abfluß eines stehenden Gewässers gleichzeitig und mit gleichen Mitteln in größerer Zahl gefangen werden als im ruhenden Teil dieses Gewässers, in die Tiere selbst hineinverlegen, d. h. eine endogene Ursache voraussetzen. Diese innere Ursache könnte sich nur auf zwei Wegen als Reaktion auf die Strömung auswirken: Entweder dadurch, daß die Schwärmer strömendes Wasser bzw. beströmte Stellen aktiv aufsuchen oder dadurch, daß zwar keine solche Auswahl durch die Schwärmer erfolgt, daß aber ausschließlich oder überwiegend diejenigen erwachsenen Tiere weiter zu leben und sich fortzupflanzen vermögen, die aus Schwärmern entstanden sind,

welche sich an beströmten Stellen festgeheftet hatten (= passive Selektion).

Ich glaube aber, daß weder das eine noch das andere den in der Natur vorliegenden Tatsachen entspricht.

Eine freie Wahl ihres Festheftungsortes durch die Schwärmer ist nach meiner Auffassung aus folgenden Gründen abzulehnen. Ein einmal ins freie Wasser hinausgelangter Schwärmer besitzt gar keine Möglichkeit mehr, überhaupt festzustellen, ob das Wasserquantum, in welchem er sich gerade befindet, in bezug auf das Ufer sich bewegt, oder ob es ruht. Eine solche Feststellung könnte nur durch „Vergleichen“ mit einem ruhenden Gegenstand erfolgen, d. h. in direkter Berührung mit ihm; denn einen Fernsinn wird niemand einem solchen Schwärmer zuschreiben wollen. Als einzige Möglichkeit des aktiven Aufsuchens einer beströmten Stelle ergibt sich also eine Folge rheophobotaktischer Akte, wobei als Orte der Reizauslösung nur die Oberflächen fester Körper in Frage kommen (Versuchs- und Irrtumsmethode von JENNINGS). Ganz abgesehen davon, daß eine Fähigkeit der Schwärmer zur Wahrnehmung der durch eine Strömung gesetzten Reize bis jetzt nicht nachgewiesen ist, wäre ein solches „Probieren“ eine so außerordentlich unökonomische Methode, daß durch sie, in Anbetracht der sehr kurzen Zeit und des sehr geringen Energievorrats, welche einem Schwärmer zur „Wahl“ seines späteren Standortes zur Verfügung stehen, die großen Unterschiede in der Besiedelung beströmter und unbeströmter Stellen (besonders freihängender Platten), welche sich schon nach kurzer Aushängezeit der Platten bemerkbar machen, unmöglich erklärt werden könnten.

Auch die zweite angeführte Möglichkeit, wie sich eine „Vorliebe“ der Suktorien für beströmte Stellen auswirken könnte, nämlich eine die erwachsenen, also bereits festgehefteten Tiere erfassende Selektion durch den Bewegungszustand des Mediums an und für sich, kann ich nicht als Erklärung für die in den obigen Beispielen gezeigten Besiedelungsunterschiede annehmen. Denn 1. wäre der physiologische Mechanismus einer solchen Wirkungsweise durchaus nicht einzusehen; 2. spricht gegen die Annahme einer Benachteiligung der Tiere an unbeströmten Stellen, daß die an solchen Orten gefundenen Suktorien zwar weniger zahlreich, jedoch in ebenso gutem Gesundheitszustand waren und verhältnismäßig ebenso viele Knospenbildungen zeigten wie ihre Artgenossen an beströmten Stellen; 3. ließ sich gerade *Craspedophrya rotunda* H., welche (wegen ihres oft massenhaften Auftretens) die augenfälligsten Unterschiede zwischen den Bewuchszahlen an be-



strömten und unbeströmten Stellen ergab, im Laboratorium in völlig ruhendem Wasser, bei genügender Pflege (Wasserwechsel, Fütterung) längere Zeit bei bester Gesundheit erhalten und bildete dort sehr zahlreiche Schwärmer. (Wenn diese „Kulturen“ in den wenigen lange genug verfolgten Fällen schließlich doch eingingen, so war dies nicht eine direkte Folge der fehlenden Wasserbewegung, sondern es muß auf andere Faktoren, vor allem auf das Überwuchertwerden durch Bakterien zurückgeführt werden.)

Es ist demnach wohl unrichtig, den unzweifelhaften Einfluß der Strömung auf den Suktorienbewuchs einer Stelle als das Resultat einer Reaktion der Suktorien auf den Bewegungszustand des Wassers aufzufassen. Ich glaube im Gegenteil, die Strömung als einen Faktor betrachten zu müssen, der mehr oder weniger zwangsläufig in erster Linie direkt auf die Schwärmer und in geringerem Maße vielleicht auch indirekt auf die erwachsenen Tiere einwirkt. Auf diese Weise können alle meine einschlägigen Beobachtungen sehr einfach erklärt werden.

Die direkte Wirkung fließenden Wassers auf die Schwärmer beruht nach meiner Auffassung darauf, daß schon durch sehr schwache Strömungen die aktiven Schwimmbewegungen der Schwärmer überwunden und diese mit fortgeführt werden. Das Ergebnis etwa des im 1. Beispiel angegebenen Versuches wäre demnach folgendermaßen zu verstehen: Obwohl auch im Teich selbst viele Suktorien vorhanden waren, wurde die Platte a) nur schwach besiedelt, weil die Bewegungen der in diesem Gebiet herumschwimmenden Schwärmer nicht, oder wenn man eine Tendenz zum Aufwärtsschwimmen (s. das Kapitel über Verbreitung) in Betracht zieht, wenigstens nicht zur Platte hin gerichtet waren. Ihr Auftreffen auf die Platte war also wohl ausschließlich ein zufälliges. Schon die Platte b) war aber beträchtlich stärker bewachsen. Im Gebiet dieser Platte war nämlich schon eine leichte Strömung vorhanden, welche die Bewegungen aller derjenigen Schwärmer im Sinne der Wasserbewegung richtete oder wenigstens beeinflusste, welche, um einen bildlichen Ausdruck zu gebrauchen, in das „Anziehungsgebiet“ eben dieser Strömung gerieten, d. h. jene (natürlich unscharfe) Grenze überschritten, hinter welcher die Strömung gerade stark genug war, um die Eigenbewegung der Schwärmer zu überwinden. Die Platte b) wurde also nicht nur von zufällig auf sie auftreffenden Schwärmern besiedelt, sondern sie erhielt einen auf ihre Stelle hin gerichteten Zustrom von Schwärmern, von denen viele aus einer von der Platte ziemlich weit entfernten Gegend stammen konnten. Eine gewisse „Streuung“ der Schwärmer war zwar auf der Höhe dieser Platte wegen der hier

noch geringen Strömungsgeschwindigkeit wohl noch vorhanden, und da die Platte am Rand des Ausflusses stand, floß auch der Hauptwasser- und damit auch Schwärmerstrom noch an ihr vorbei. Erst in der Nähe des Staubrettes wurden die mitgeführten Schwärmer infolge der stark zunehmenden Verschmälerung des Ausflusses so sehr konzentriert und ihre Bewegung durch die immer größer werdende Strömungsgeschwindigkeit so unabweichlich gerichtet, daß sich die für die Platte c) angegebene sehr hohe Besiedlungszahl ergeben konnte.

Leider kann ich zur Zeit noch keinerlei zuverlässige Mitteilungen darüber machen, ob und in welcher Weise sich im Abfluß eines Teiches oder Sees der Einfluß der Strömung auf die Ansiedelung von Suktorien auch in größerer Entfernung vom ruhenden Teil des betreffenden Gewässers geltend macht. Ich habe zwar Versuche zur Lösung dieser Frage begonnen, doch scheiterten sie bisher daran, daß die Suktorienproduktion des einzigen in der hiesigen Gegend für solche Untersuchungen günstigen Gewässers, des Seedorfsees und seines Abflusses aus ungeklärten Ursachen stark zurückging.

Um zu zeigen, daß nicht nur zwischen beströmten und unbeströmten Stellen deutliche Besiedelungsunterschiede festzustellen sind, sondern daß sich solche Unterschiede auch zwischen zwei sogar ganz benachbarten Stellen eines fließenden Gewässers zeigen, sofern sich diese Stellen durch verschiedene Geschwindigkeit des sie bespülenden Wassers auszeichnen, sei hier als **6. Beispiel** ein Versuch angegeben, bei dem zwei Platten vom 4. 4. 33/24. 4. 33 in einem Abstand von 50 cm voneinander in den Ausfluß des Etang du Jura eingehängt wurden. Kurz vor dem Versuch war das Staubrett des Teiches (wahrscheinlich durch Kinder) etwas gelockert worden und ein Teil des abfließenden Wassers ging nun nicht mehr oben über das Brett (dort war nur noch 5 mm Überlauf), sondern drückte zwischen dem Staubrett und dem rechten, etwas schadhaften Führungsposten durch. Der hier austretende Wasserstrahl hatte eine bedeutend größere Geschwindigkeit als das über das Brett fließende Wasser (dieses = 3 cm/sec) und übte deshalb auf die im Wasser des Ausflusses treibenden Teilchen und damit auch auf die Suktorien Schwärmer eine Saugwirkung aus. Dies zeigte sich auch in der Besiedelung der zwei Platten, von denen die eine in der Mitte des Ausflusses, 30 cm vor dem Staubrett, frei hing und mit durchschnittlich 32 Stück/1 cm<sup>2</sup> *Craspedophrya rotunda* H. bewachsen wurde, während die andere am rechten Führungsposten befestigte Platte eine Bewuchszahl der gleichen Art von durchschnittlich 3696 Stück/1 cm<sup>2</sup> aufwies.

Als 7. Beispiel erwähne ich einen Versuch, welcher den in der Natur sehr häufigen Fall betrifft, daß ein fester Gegenstand (Ast, Wurzel, Pfahl etc.) in fließendes Wasser eintaucht und der zeigt, daß auf der der Strömung zugewendeten und auf der von der Strömung abgekehrten Seite eines solchen Gegenstandes völlig verschiedene Besiedlungsverhältnisse für Suktorien bestehen können.

An einem etwa in der Mitte des Ausflusses des Etang du Jura 2 m vor dem Staubrett mit der einen Fläche senkrecht zur Strömungsrichtung stehenden, 10 cm dicken Pfahl von quadratischem Querschnitt wurden vom 18. 7. 32/25. 7. 32 zwei Platten mit ihren oberen Enden 5 cm unter dem Wasserspiegel befestigt. Die Strömungsgeschwindigkeit betrug an der Stelle des Pfahles ca. 1 cm/sec. Die beiden Platten wiesen nach der 7-tägigen Aushängezeit folgenden Bewuchs mit *Craspedophrya rotunda* H. auf:

Platte a) auf der der Strömung zugewendeten Seite des Pfahles gelegen: 130 Stück/1 cm<sup>2</sup>.

Platte b) auf der von der Strömung abgekehrten Seite des Pfahles gelegen: ganz vereinzelte Tiere auf allen 5 Objektträgern (= 98,8 cm<sup>2</sup>) zusammen.

Schließlich sei noch ein 8. Beispiel angegeben, welches zeigt, daß sogar aller kleinste Unterschiede in der Geschwindigkeit, Art und Richtung der Beströmung zweier dicht nebeneinanderliegender Stellen sich auf den Bewuchs dieser Stellen durch Suktorien (wenigstens der von mir untersuchten Art) auswirken können: Vom 9. 5. 33/24. 5. 33 wurde in den Ausfluß des Etang du Jura eine auf der einen Seite mit nicht ganz dicht zusammenschließenden Objektträgern versehene Platte 40 cm vor dem Staubrett frei hängend derart befestigt, daß ihre eine Längskante der Strömung zugekehrt war und daß der oberste Objektträger sich eben unter der Wasseroberfläche befand. Vor dem Versuch hatte ich die oben erwähnte Lücke zwischen dem Staubrett und dem rechten Führungsposten mit Sacktuch gut abgedichtet. Bei der Untersuchung der Platte zeigte sich nun die merkwürdige Erscheinung, daß nicht nur die ganze Platte, sondern sogar jeder einzelne Objektträger ganz ungleichmäßig mit *Craspedophrya rotunda* H. bewachsen war. Es ließen sich auf der freien Fläche jedes Objektträgers deutlich drei Zonen erkennen, die sich durch die Bewuchszahlen der Suktorien pro Flächeneinheit unterschieden. Und zwar zeigte sich eine Zone mit hoher Bewuchszahl dicht anschließend an die der Strömung zugewendete Schmalkante eines jeden Objektträgers und ebenso eine gleich bewachsene, aber schmalere Zone dicht an die von der Strömung abgekehrte Schmalkante eines jeden Objektträgers anschließend,

während die Mittelfläche zwischen diesen beiden Zonen eine viel niedrigere durchschnittliche Bewuchszahl aufwies. Sowohl die Bewuchszahlen aller drei Zonen, als auch die Breite der beiden an den Schmalkanten eines jeden Objektträgers gelegenen, dicht bewachsenen Zonen nahmen vom obersten bis zum untersten Objektträger immer mehr ab, während natürlich gleichzeitig die Breite der Mittelzone von oben nach unten zunahm. Die genauen Bewuchszahlen und Zonenbreiten sind in der untenstehenden Tabelle zusammengestellt. Es bedeuten dabei: Zone I = an der der Strömung zugekehrten Schmalkante des Objektträgers gelegene Zone, Zone II = Mittelzone des Objektträgers, Zone III = an der von der Strömung abgewendeten Schmalkante des Objektträgers gelegene Zone. Die Objektträger sind so numeriert, daß Nr. 1 den räumlich obersten, Nr. 5 den räumlich untersten der Platte bezeichnet.

Objektträger Nr.	Breite der Zone I	Durchschn. Bewuchszahl der Zone I	Durchschn. Bewuchszahl der Zone II	Durchschn. Bewuchszahl der Zone III	Breite der Zone III
1	15 mm	8500 Stück pro 1 cm <sup>2</sup>	1610 Stück pro 1 cm <sup>2</sup>	6300 Stück pro 1 cm <sup>2</sup>	4 mm
2	5 mm	7775 Stück pro 1 cm <sup>2</sup>	1188 Stück pro 1 cm <sup>2</sup>	4575 Stück pro 1 cm <sup>2</sup>	2 mm
3	4 mm	7214 Stück pro 1 cm <sup>2</sup>	533 Stück pro 1 cm <sup>2</sup>	4510 Stück pro 1 cm <sup>2</sup>	1 mm
4	2 mm	4186 Stück pro 1 cm <sup>2</sup>	375 Stück pro 1 cm <sup>2</sup>	1480 Stück pro 1 cm <sup>2</sup>	1 mm
5	1 mm	2667 Stück pro 1 cm <sup>2</sup>	337 Stück pro 1 cm <sup>2</sup>	1275 Stück pro 1 cm <sup>2</sup>	1 mm

Die Übergänge zwischen den Randzonen und der Mittelzone waren ziemlich scharf. Bei der Randzone, die von der Strömung abgewendet war, prägte sich die Grenze etwas schärfer aus als bei der der Strömung zugekehrten Randzone. Alle Zonengrenzen (mit Ausnahme derjenigen zwischen Zone I und II des Objektträgers Nr. 1, welche etwas schräg über den Objektträger zog), verliefen gerade und quer zu den Längskanten der Objektträger. Alle angegebenen Bewuchszahlen sind Mittelwerte aus einer genügend großen Anzahl von Zählungen. Außer den Suktorien waren alle Objektträger nur mit sehr wenig Diatomeen und Detritus bewachsen. Die Strömungsgeschwindigkeit betrug an der Wasseroberfläche = 3 cm/sec.

Ich sehe keine Möglichkeit, diesen Befund anders zu erklären als durch die Annahme, daß die Zonenbildungen in ursächlichem Zusammenhang stehen mit dem Verlauf der Wasserstromlinien an der Platte. Der ruhige Verlauf der parallel gerichteten Stromlinien des Ausflusses wurde vermutlich durch die eingehängte Platte gestört und es bildeten sich wahrscheinlich an der Vorder- und Hinterkante kleine Wirbel aus. Deren Verlauf kann ich allerdings nicht mit Sicherheit angeben, da eine Nachprüfung und Wiederholung des Versuches (auch mit variierter Plattenstellung) unmöglich war. Das Staubrett des Teiches wurde nämlich kurz nach dem geschilderten Versuch wegen Reparaturarbeiten an der städtischen Kanalisation entfernt, so daß nur noch 8 bis 10 cm hoch Wasser im Ausfluß vorhanden war und alle nachher eingesetzten Platten stark verschlammten. Trotz wiederholten Vorsprechens bei den Behörden erhielt ich erst 21½ Monate später die Erlaubnis, das Staubrett wieder einzusetzen. Bevor sich aber in der Suktorienproduktion des Teiches wieder konstante Bedingungen eingestellt hatten, wurden die Verhältnisse des Ausflusses durch Einbau einer neuen Schleuse abermals geändert, und seither traten leider die notwendigen sehr günstigen und konstanten Versuchsbedingungen nicht wieder ein.

Die vermutliche Wirkungsweise von Wasserwirbeln habe ich schon im Kapitel über den Einfluß der Unterlage dargelegt. Ich wiederhole hier nur kurz, daß an einer Stelle, an welcher die Strömung einen Wirbel bildet, die Suktorienchwärmer öfters und längere Zeit Gelegenheit haben, sich festzusetzen, als an einer Stelle, an der die Strömung glatt verläuft.

Die Abnahme der Bewuchszahlen aller drei Zonen von oben nach unten ist nach dem früher Gesagten ohne weiteres durch die ebenfalls von oben nach unten abnehmende Strömungsgeschwindigkeit erklärt. (Die Platte befand sich nahe dem Staubrett, das Wasser konnte nur oben über dieses hinweg abfließen und deshalb trat natürlich in den tieferen Teilen des Ausflusses durch Stauwirkung eine Verminderung der Wassergeschwindigkeit ein.)

(Man könnte vielleicht versuchen, die obigen Resultate dadurch zu erklären, daß die Objektträger beim Befestigen auf der Platte nur an den Schmalkanten mit den Fingern angefaßt und daß bei einem zufälligen Übergreifen auf den an die Schmalkanten anschließenden Teil der Fläche Hautfett haften blieb und möglicherweise eine chemotaktische Anziehungswirkung auf die Schwärmer ausüben konnte. Bei der großen Sorgfalt, mit der aber die Platten stets hergerichtet wurden,

ist eine solche Erklärung unbedingt auszuschalten, ganz abgesehen davon, daß ich anlässlich von Benetzbarkeitsversuchen verschiedentlich Flächen mit Hautfett bestrich, jedoch nie eine Wirkung auf die Schwärmer feststellen konnte.)

Gerade die drei letztgenannten Beispiele zeigen besonders deutlich den direkten (nicht über eine Veränderung anderer ökologischer Faktoren wirkenden) Einfluß der Strömung auf die Suktorienverteilung.

Die Frage liegt nahe, ob die Strömung nicht nur auf die Schwärmer (durch Mitführen) in direkter Weise einwirkt, sondern ob sich eine solche direkte Wirkung auch auf die erwachsenen Tiere nachweisen läßt. Da ich mir zur Zeit eine solche Wirkung nur so vorstellen kann, daß eine Strömung, deren Geschwindigkeit eine bestimmte obere Grenze übersteigt, bereits festgesetzte, erwachsene Suktorien losreißen könnte, habe ich auch nur in dieser Richtung einige Versuche gemacht. Da sie alle gleich angestellt wurden und auch stets dasselbe Resultat ergaben, sei nur ein einziges Beispiel angegeben. Es wurde ein halbiertes Objektträger von einer Platte aus dem Etang du Jura (26. 7. 33/16. 8. 33) verwendet, der ziemlich zahlreich mit *Craspedophrya rotunda* H. und *Acineta grandis* besiedelt war und außerdem alle Übergänge zeigte von starkem bis zu völlig fehlendem Bewuchs mit Detritus, Algen, Bakterien und Pilzen. Die beiden obigen Suktorienarten fanden sich auf der ganzen Fläche des Objektträgers vor, jedoch am häufigsten an sonst unbewachsenen Stellen. Der halbe Objektträger wurde einem Strahl der Wasserleitung in der Weise ausgesetzt, daß der Strahl die bewachsene Fläche schräg traf. Der Winkel zwischen Glas und der Strahlachse wurde so gewählt, daß, von der Seite gesehen, die ganze Länge des halben Objektträgers gerade in den Durchmesser (7,2 mm) des Strahles hineinpaßte. Dadurch war wenigstens in der Mitte des Glases über dessen ganze Länge ein Streifen von der Breite des Strahles in jedem Punkt der vollen Austrittsgeschwindigkeit ausgesetzt. Der Objektträger wurde in dieser Lage direkt unter der Mündung des Ausflußrohres durch ein Stativ festgehalten. Die Geschwindigkeit des Strahles wurde, da mir kein anderes Meßgerät zur Verfügung stand, aus dem mit der Schublehre gemessenen Durchmesser des kreisrunden Austrittsrohres und aus der mit der Stoppuhr bestimmten Zeit, die benötigt wurde, um ein Gefäß von bestimmtem Volumen zu füllen, berechnet. Es ergab sich so eine Strömungsgeschwindigkeit von 367 cm/sec. Die Geschwindigkeit wurde unmittelbar vor und nach dem Versuch gemessen und gleich befunden. Da dies auch bei mehreren nachherigen Messungen der Fall war, wurde angenommen, daß der

Druck auch während des Versuchs konstant blieb. Die Versuchsdauer betrug 30 Minuten. Resultat: Die durchschnittliche Zahl der Tiere pro Flächeneinheit war auf einem vorher bezeichneten Mittelstreifen vor und nach dem Versuch gleich, nämlich:

$$\begin{array}{ll} \text{für } \textit{Craspedophrya rotunda} \text{ H.} & = 14 \text{ Stück/mm}^2, \\ \text{für } \textit{Acineta grandis} & = 8 \text{ Stück/mm}^2. \end{array}$$

Es wurden also keine Suktorien abgespült. Die Tiere reagierten nur dadurch, daß sie die Tentakel mehr oder weniger stark einzogen. Wieder in ruhiges Wasser gebracht, streckten beide Arten die Tentakel nach kurzer Zeit wieder aus.

In anderen Versuchen wurde auch für *Metacineta mystacina* unter gleichen Bedingungen ein analoges Ergebnis erzielt.

Wenn man bedenkt, daß so hohe Strömungsgeschwindigkeiten, wie ich sie in den Versuchen anwendete, in der Natur (bei Gewässern, in welchen Suktorien bis jetzt überhaupt festgestellt wurden) niemals vorkommen, so darf man wohl annehmen, daß die erwachsenen Tiere wenigstens der genannten Arten durch die Strömung an und für sich nicht von ihrer Unterlage losgerissen werden können. Daß dies in geröllführenden Flüssen durch das mitgeführte tote Material möglich ist, ist wohl selbstverständlich. (In der Saane bei Freiburg fand ich z. B. keine Suktorien.)

Eine indirekte Einwirkung der Strömung auf die Besiedelung einer Stelle durch Suktorien habe ich bis jetzt nicht mit Sicherheit nachweisen können. Eine solche Wirkung auf die Schwärmer scheint mir sehr unwahrscheinlich. Sie müßte ja aus den schon für den direkten Strömungseinfluß erwähnten Gründen (Fehlen von Fernsinnen bei den Schwärmern und deshalb äußerst schwieriges Auffinden beströmter, bezw. durch die Strömung über einen vermittelnden Faktor ausgezeichneter Stellen) ebenfalls zwangsläufig erfolgen, wenn sie von einiger Bedeutung wäre. Eine solche zwangsläufige indirekte Wirkung der Strömung ist aber unter natürlichen Bedingungen wohl eine Unmöglichkeit. Hingegen ist eine indirekte Beeinflussung der erwachsenen Tiere durch die Strömung durchaus möglich und für viele Fälle sogar sehr wahrscheinlich. Sie wäre etwa durch die Zuführung von Beutetieren, welche wie die Suktorienschwärmer von der Strömung mitgerissen werden können, durch Verbesserung der Sauerstoffversorgung, Fortspülen und Verdünnen schädlicher chemischer Stoffe usw. denkbar. Auch habe ich wiederholt beobachtet, daß auf Platten, die mit der Fläche quer zur Strömung befestigt waren,

die von der Strömung abgewendete Seite mit einem dichten Bakteriengeflecht überzogen war (ein solches kann vorhandene Suktorien eindecken), während die der Strömung ausgesetzte Seite von einem solchen Geflecht frei war.

## 6. Einfluß des Wasserchemismus und der Verunreinigungen.

Ich kann aus eigener Erfahrung nur über die Wirkung von Sauerstoffgehalt,  $p_H$ , sowie organischer und anorganischer Verunreinigungen des Wassers auf die Suktorien einiges berichten.

Wenn ich Suktorien auch am häufigsten in sauerstoffreichem Wasser gefunden habe, so befand sich doch unter allen von mir untersuchten Gewässern keines, dessen Sauerstoffgehalt so gering war, daß es aus diesem Grunde für Suktorien unbewohnbar gewesen wäre. Selbst in dem an Sauerstoff ärmsten Gewässer, welches ich fand, nämlich im Wasser des Hauptsammelkanals der Kanalisation von München, welches nur noch 1 mg  $O_2$  im Liter enthielt, lebten Suktorien (s. weiter unten). In vielen Gewässern fand ich zwar keine Suktorien. Dies bedeutet aber erstens nicht, daß sie wirklich fehlten, und zweitens kann für ein allfälliges Fehlen nirgends mangelnder Sauerstoff der Grund gewesen sein. Ich habe zwar nur selten  $O_2$ -Bestimmungen gemacht. Wenn aber, wie es für die obigen Fälle zutraf, in einem Gewässer höhere Tiere, vor allem Fische vorkommen, so enthält es genug Sauerstoff, daß auch Suktorien dort leben können.

Die meisten von mir untersuchten Gewässer (siehe Fundlisten) besaßen einen  $p_H$  von 7–8,2, waren also nach THIENEMANN zu den neutralen Gewässern zu zählen. In diesem  $p_H$ -Bereich fanden sich auch die meisten Suktorien. Diejenigen Gewässer, deren  $p_H$  niedriger als 7 oder höher als 8,2 war, sowie die in ihnen gefundenen Suktorien, seien hier kurz zusammengestellt:

Hexenmösl bei Rechthalten	$p_H$ 5,0:	keine Suktorien <sup>1)</sup> ,
Tiefmos bei Räsch . . . . .	$p_H$ 6,3:	<i>Acineta grandis</i> Kent ziemlich häufig,
See bei Muß-Alla (Hütte) . . .	$p_H$ 6,2:	<i>Metacineta mystacina</i> Ehrbg. vereinzelt,
Amsoldingensee . . . . .	$p_H$ 8,3:	<i>Craspedophrya rotunda</i> H. f. <i>typica</i> häufig, <i>Metacineta mystacina</i> Ehrbg. ziemlich häufig,
Langbürgener-See (Bayern).	$p_H$ 8,4:	keine Suktorien,
Hartsee (Bayern) . . . . .	$p_H$ 8,4:	keine Suktorien.

<sup>1)</sup> Vielleicht war die stark saure Reaktion des Wassers der Grund für das Fehlen von Suktorien in diesem Gewässer. Da es aber abflußlos ist, habe ich möglicherweise die Tiere nur nicht gefangen.



Sogar noch in dem künstlich stark mit Kalk gedüngten zweitgrößten Teich der Fischzuchtanstalt in Payerne, dessen  $p_H$  über 9 liegt, kam die typische Form von *Craspedophrya rotunda* H. in sehr großer Zahl vor. Auch fand sich hier *Tokophrya cyclopum* auf *Cyclops albidus* Jurine. Im Abflußrohr des größten Teiches der gleichen Fischzuchtanstalt, der einen noch höheren  $p_H$  von beträchtlich über 9 besitzt, habe ich allerdings, obwohl dieser Teich mit dem abfließenden Wasser des vorigen gespeist wird, nur die kleine forma *minima* von *Craspedophrya rotunda* H. (mit einzeln stehenden Tentakeln und wenigen pulsierenden Vakuolen) in ziemlich geringer Zahl gefunden. Der zahlenmäßige Unterschied lag aber vielleicht an der viel schlechteren Fanggelegenheit (Strömung nicht bemerkbar). Im Sammelabfluß dieser Teiche, dessen  $p_H$  ebenfalls über 9 betrug, lebte *Dendrocometes paradoxus* in sehr großer Zahl auf den Kiemen fast sämtlicher der zahlreichen *Gammarus pulex*.

Was die Wirkung von organischen Verunreinigungen des Wassers auf die Suktorien betrifft, möchte ich vor allem sagen, daß ich bis jetzt weder ein Gewässer gefunden habe, das für ein Vorkommen von Suktorien zu rein, noch eines, das zu schmutzig war. Ich habe Suktorien in reinsten Quellseen, aus denen man bedenkenlos trinken konnte (Förchensee), aber auch in allerschmutzigsten Wässern (Kloake von München) angetroffen. Weitaus die meisten von mir gefundenen Suktorien lebten allerdings in mäßig bis gar nicht durch organische Stoffe verunreinigten Gewässern. Ich gebe im folgenden eine Übersicht, welche zeigt, in welcher Weise die gefundenen Suktorienarten nach meinen Untersuchungen in das Saprobien-System von KOLKWITZ-MARSSON einzuordnen sind:

<i>Craspedophrya rotunda</i> H. (typische Form)	. . .	$\beta$ -mesosaprob bis oligosaprob	
„ „ (forma <i>minima</i> )	. . .	$\alpha$ -	„
<i>Trichophrya epistylidis</i> Cl. u. L.	. . . . .	$\beta$ -	„
<i>Metacinetia mystacina</i> Ehrbg. (alle Varietäten)	. . .	$\beta$ -	„
<i>Dendrocometes paradoxus</i> Stein	. . . . .	$\alpha$ -	„
<i>Dendrosoma radians</i> Ehrbg.	. . . . .	$\beta$ -	„
<i>Tokophrya quadripartita</i> Cl. u. L.	. . . . .	$\beta$ -	„
„ <i>cyclopum</i> Cl. u. L.	. . . . .	$\beta$ -	„
„ <i>lemnarum</i> Stein	. . . . .	$\beta$ -	„
<i>Acineta grandis</i> Kent	. . . . .	$\beta$ -	„
<i>Acineta labiata</i> Rieder	. . . . .		„
<i>Acineta maxima</i> Rieder	. . . . .	$\beta$ -	„
<i>Acineta brevicaulis</i> Rieder	. . . . .	$\beta$ -	„
<i>Craspedophrya Erhardi</i> Rieder	. . . . .	$\beta$ -	„

<i>Paracineta crassipes</i> Rieder . . . . .	$\beta$ -mesosaprob
<i>Discophrya spatulata</i> Rieder . . . . .	$\beta$ - „
<i>Discophrya lata</i> Rieder . . . . .	$\beta$ - „
<i>Podophrya fixa</i> O. F. Müller? . . . . .	} . . . . . polysaprob bis $\beta$ -mesosaprob
„ <i>libera</i> Perty? . . . . .	
<i>Sphaerophrya magna</i> Maupas? . . . . .	

Leider ist gerade der interessanteste dieser Funde, derjenige aus dem Rohabwasser der Münchner Kanalisation, nicht eindeutig. Da nämlich in dem fixierten Material weder Cysten noch Schwärmer vorhanden waren, war es unmöglich, mit Sicherheit zu entscheiden, ob die gefundenen 30–38  $\mu$  großen, freilebenden, kugeligen Tiere, welche auf dem ganzen Körper gleichmäßig verteilte Tentakel trugen und eine kontraktile Vakuole sowie einen  $\pm$  kugeligen Makronucleus besaßen, *Sphaerophrya magna*, *Podophrya fixa* oder *P. libera* waren. Doch ist es wahrscheinlich, daß es sich um stiellose *P. fixa* handelte. HOLM 1921 führt nämlich *Sphaerophrya magna* als Reinwassertier an, und zwar so bestimmt und ohne Einschränkung, daß man füglich annehmen darf, daß ihm auch die gut kenntlichen Schwärmer dieser Art vorgelegen haben. Andererseits gibt aber der gleiche Autor für die beiden genannten Podophryen an, sie verträgen auch stärkere Abwasser. Ebenfalls führt SCHLICK 1925 *P. fixa* als in dem durch Emscherbrunnen und Tropfkörper gereinigten Abwasser der Abwasserreinigungsanlage der Stadt Bergedorf bei Hamburg vorkommend an. Nach diesen Angaben würde also für meinen Fund *Sphaerophrya magna* mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ausschalten, während die beiden Podophryen, und besonders *P. fixa* wohl in Frage kämen. Von den beiden letzteren möchte ich mich deshalb eher für *P. fixa* entscheiden, weil die von mir gefundenen Tiere kürzere und weniger zahlreiche Tentakel besaßen, als dies für *P. libera* gewöhnlich zutrifft.

Außer diesem eigenartigen Fund in München (in so stark verunreinigtem Wasser wurden bis jetzt niemals Suktorien gefunden) stimmen meine Befunde im großen und ganzen mit den Angaben von KOLKWITZ und MARSSON 1909, HENTSCHEL 1916, STEINMANN und SURBECK 1918, HOLM 1921 und SCHLICK 1925 überein.

Um den schädigenden Einfluß von stärkeren organischen Verunreinigungen bzw. ihren Zersetzungsprodukten auf Suktorien zu zeigen, seien noch folgende zwei Fälle mitgeteilt:

Eine vom 3. 5. 34/23. 5. 34 in den Ausfluß des Etang du Jura eingesetzte Platte war wie folgt mit Suktorien bewachsen:

<i>Craspedophrya rotunda</i> H., typische Form	durchschnittlich 6200 St./cm <sup>2</sup>
<i>Tokophrya quadripartita</i>	vereinzelt
<i>Acineta grandis</i>	wenig
<i>Paracineta crassipes</i>	wenig
5spaltige <i>Metacineta mystacina</i>	ganz vereinzelt

Dagegen wies eine vom 23. 5. 34/19. 6. 34, also in den direkt anschließenden drei Wochen an der genau gleichen Stelle wie die vorige eingesetzte Platte nur noch:

*Craspedophrya rotunda* H., typische Form . . . 20–30 St./cm<sup>2</sup>

auf. Sie zeigte also gegenüber der ersten Platte einen sehr großen Abfall an Arten und Stückzahlen. Nun waren aber, soweit sich das feststellen ließ, in der Aushängezeit der ersten wie der zweiten Platte sämtliche Umweltfaktoren mit einer einzigen Ausnahme völlig gleich geblieben. Der einzige Unterschied zeigte sich darin, daß beim Herausnehmen der zweiten Platte das Wasser des Teiches schmutzig war und sehr schlecht nach Abwasser roch. Wie diese Anreicherung an organischen Verunreinigungen zustande kam, habe ich nicht in Erfahrung bringen können. Doch ist sehr wahrscheinlich sie der Grund für den starken Rückgang des Suktorienbewuchses gewesen.

Der zweite Fall, den ich als Beispiel für eine Vergiftung durch Zersetzungsprodukte von organischen Verunreinigungen anführen möchte, betrifft die bereits oben erwähnte Kläranlage Großlappen bei München. Das Rohabwasser des Hauptsammelkanals der Münchner Kanalisation gelangt in dieser Anlage, nachdem grobe Beimengungen durch einen Grobrechen entfernt und der mitgeführte mineralische Sand in einer Sandfanggrube zum größten Teil abgelagert wurde, in rechteckige Absitzbecken. Durch einen Längsspalt am Grunde der gegen die Mitte zu trichterartig zusammenlaufenden Seitenwände derselben sinkt der sedimentierende organische Schlamm je zweier Absitzbecken in einen zwischen ihnen und tiefer als sie gelegenen, großen Faulraum hinunter. Hier beginnt nun die Zersetzung des Schlammes durch Bakterientätigkeit, welche nach ungefähr 120 Tagen beendet ist. Das bei dieser Fäulnis entstehende Gas, welches nach den lebenswürdigen Angaben des Betriebschemikers der Anlage aus 75% CH<sub>4</sub>, 20% CO<sub>2</sub>, 5% H<sub>2</sub> und N besteht und auch 100 mg H<sub>2</sub>S im m<sup>3</sup> enthält, wird durch ein im oberen Teil des Faulraumes, jedoch noch unter dem Flüssigkeitsspiegel, angebrachtes Gasgewölbe abgefangen und durch Röhren zu Heizzwecken weitergeleitet. Das Gasgewölbe ist so konstruiert, daß zwar keine Gasblasen in das über dem Gewölbe stehende Wasser und dann ins Freie gelangen können. Die entstehenden Zersetzungsprodukte können aber gut durch Öffnungen in das überstehende Wasser hinein-

diffundieren. Das im Faulraum über dem abgesetzten Schlamm stehende ausgefaulte Wasser gelangt noch in kleinere Nachfaulbecken, die ebenfalls mit einem prinzipiell gleich gebauten und angebrachten Gasgewölbe überdacht sind. In diesen Nachfaulbecken, die eigentlich nur zur Sicherheit angelegt sind, vollziehen sich aber infolge der vorzüglichen Wirkung in den Hauptfaulräumen fast keine Fäulnisprozesse mehr. Von hier wird das Wasser zusammen mit dem aus den Absitzbecken abfließenden Wasser, das dort fast alle seine organischen Schwebestoffe verloren hat, weitergeleitet und nach Mischung mit Reinwasser (aus der Isar) zur Speisung von Fischteichen (sog. Hoferschen Teichen) verwendet. Diese kurze Beschreibung des Bauplanes dieser muster-gültigen Kläranlage war nötig, damit die Bewuchsergebnisse auf den hier ausgesetzten Platten verstanden werden können. Von den drei Platten, die alle in 50 cm Tiefe an unbeströmten Stellen befestigt wurden, war nämlich die erste in ein Absitzbecken, die zweite in das über dem Gasgewölbe des Faulraumes stehende Wasser, die dritte in das über dem Gasgewölbe des Nachfaulbeckens stehende Wasser eingehängt. Die Platte im Absitzbecken war mit 15 Stück/cm<sup>2</sup> der oben schon erwähnten Suktorien, wahrscheinlich *Podophrya fixa*, bewachsen. (Hier war zwar sehr viel organisches Material im Wasser enthalten, es befand sich jedoch noch nicht in Zersetzung.) Die zweite Platte im Faulbecken war von Suktorien frei. (Hier gelangten durch Diffusion giftige Abbau-produkte der in Zersetzung befindlichen organischen Substanzen ins Wasser.) Die Platte im Nachfaulbecken war mit 10 St./cm<sup>2</sup> der gleichen Suktorien bewachsen, wie sie auf der ersten Platte saßen. (Das Wasser dieses Beckens war ausgefault. Es enthielt keine fäulnisfähigen Substanzen mehr und deshalb auch keine oder nur sehr geringe Mengen von giftigen Zersetzungsprodukten von solchen. Aus dem Faulraum mit herübergebrachte derartige Stoffe werden hier wohl zum größten Teil durch chemische Veränderung oder Bindung unschädlich gemacht.)

Da ich sonst fast keine Gelegenheit hatte, Untersuchungen über den Einfluß von Abwässern auf die Suktorien oder ihre Schwärmer zu machen, verweise ich hierfür auf die Arbeit von HOLM 1921.

Die Wirkung suspendierter anorganischer Verunreinigungen (aufgewirbelter oder mitgeführter Schlamm und Sand) habe ich sehr oft beobachten können. Dieser Gegenstand ist aber schon im Kapitel über den Einfluß der Unterlage besprochen worden und es handelt sich dabei um so einfache Vorgänge (vor allem Eindeckung), daß es sich hier er-übrigt, weitere Worte darüber zu verlieren. Über den Einfluß gelöster anorganischer Stoffe kann ich z. Zt. nicht berichten.

## 7. Weitere ökologische Faktoren.

### (Temperatur, Wassertiefe, Belichtung.)

Da ich leider keine Gelegenheit hatte, ein Gewässer zu untersuchen, das zugleich eine zahlreiche Suktorienbevölkerung und größere Tiefe (bei gleichen übrigen Verhältnissen in verschiedenen Tiefen) aufwies, kann ich keine eigenen Erfahrungen über den Einfluß der Wassertiefe mitteilen. Ich verweise deshalb hierfür auf die Untersuchungen von HOLM 1921, der im Hamburger Hafen in 2 Meter Tiefe den stärksten Suktorienbewuchs und den größten Reichtum an Schwärmern gefunden hat.

Der Einfluß der Belichtung auf die Ökologie der Suktorien ist meines Wissens bisher noch nie eingehend untersucht worden. Ich selbst habe darüber nur beiläufig einige Versuche angestellt. Beim Vergleich von im Laboratorium verdunkelt gehaltenen Suktorien mit solchen gleicher Herkunft, die gleichzeitig unter sonst gleichen Bedingungen, jedoch in diffusem Tageslicht gehalten wurden, konnte ich bisher niemals irgendeinen Unterschied zwischen den belichteten und den im Dunkeln gehaltenen Tieren feststellen.

Ich habe auch Versuche zur Feststellung einer allfälligen Tagesperiodizität der Schwärmerbildung infolge der ungleichen Belichtung am Tag und in der Nacht angestellt. Dabei wurde im Ausfluß des Etang du Jura an der gleichen Stelle unter genau gleichen Bedingungen je eine Platte während 8 Stunden der Nacht und während 8 Tagesstunden ausgesetzt und beim Einholen sofort konserviert. Nach den bisherigen Ergebnissen dieser Versuche konnte ich aber einen Unterschied in der Besiedelung der Platten am Tag und in der Nacht nicht mit Sicherheit erkennen.

Hingegen gelang es mir, nachzuweisen, daß die Temperatur einen sehr großen Einfluß auf die Suktorien, besonders auf die Schwärmerbildung, ausübt. Ich habe, um die Wirkung von verschiedenen Temperaturen in der freien Natur zu untersuchen, im November 1932 begonnen, Platten an der genau gleichen Stelle und in gleicher Lage in den Ausfluß des Etang du Jura einzusetzen. Die Platten blieben jeweils 14–15 Tage (in seltenen Fällen auch 20 Tage) im Wasser und wurden dann ausgezählt. Die Wassertemperatur wurde beim Einsetzen und Einholen der Platten genau festgestellt. Auf diese Weise wollte ich eine Jahreskurve erhalten, welche die Abhängigkeit der Suktorienproduktion von der Wassertemperatur zeigen sollte. Das Verfahren wäre hierzu auch sehr gut geeignet gewesen. Doch waren leider diese Untersuchungen von großem Mißgeschick verfolgt. Dies war deshalb unvermeidlich, weil der

Teich, in welchem die Versuche gemacht wurden, nicht Privatbesitz ist und nicht zuverlässig abgeschlossen werden konnte. Er war deshalb zeitweise einer eifrigen verändernden Wirksamkeit höherer Gewalten, wie Baubehörden und Schulkinder, ausgesetzt. Ihrer Tätigkeit ist es zu verdanken, daß das für Temperaturversuche erforderliche Konstantbleiben aller übrigen Faktoren nur während verhältnismäßig kurzer Zeit, nämlich vom 22. 11. 32 bis zum 24. 5. 33 erreicht werden konnte. Die während dieser Zeit für *Craspedophrya rotunda* Hentschel erhaltenen Resultate gebe ich in nachstehender Zusammenstellung wieder. (Auch während dieser Zeit wurden leider 2 Platten von Kindern herausgenommen und zerschlagen.)

Einsetzungs- und Einholungsdaten	Wassertemperatur an diesen Daten	Bewuchszahlen	Aussetzungszeit
22. 11. 32/ 6. 12. 32	+ 6 °C/+ 4 °C	20 St./1 Objektträger	15 Tage
6. 12. 32/20. 12. 32	+ 4 °C/+ 3,7°C	1-5 St./1 Objektträger	14 „
20. 12. 32/ 3. 1. 33	+ 3,7°C/+ 3,3°C	—	14 „
3. 1. 33/17. 1. 33	+ 3,3°C/+ 2,5°C	—	14 „
17. 1. 33/ 1. 2. 33	+ 2,5°C/+ 2,6°C	—	14 „
1. 2. 33/14. 2. 33	+ 2,6°C/+ 4,2°C	—	14 „
14. 2. 33/ 1. 3. 33	+ 4,2°C/+ 3,2°C	—	15 „
zwischenhinein zwei Platten herausgenommen und zerbrochen!			
21. 3. 33/ 4. 4. 33	+ 5,6°C/+ 7,8°C	2 St./1 cm <sup>2</sup>	14 „
4. 4. 33/24. 4. 33	+ 7,8°C/+ 10,2°C	32 St./1 cm <sup>2</sup>	20 „
24. 4. 33/ 9. 5. 33	+ 10,2°C/+ 14,4°C	427 St./1 cm <sup>2</sup>	15 „
9. 5. 33/24. 5. 33	+ 14,4°C/+ 15,0°C	max. 8500 St./1 cm <sup>2</sup>	14 „
24. 5. 33/13. 6. 33	ca. am 10. 6. 33 wurde das Staubrett entfernt!		

Ich habe zwar auch über dieses Datum hinaus die Untersuchungen fortgesetzt. Um aber keine falsche Genauigkeit vorzutäuschen, verzichte ich darauf, die obige Tabelle weiter zu führen. Das Wegnehmen des Staubrettes und die damit verbundene Tieferlegung des Wasserspiegels um 40 cm erwies sich nämlich als ein so ungünstiger Eingriff, daß sich in der folgenden Zeit nicht wieder Verhältnisse ausbildeten, die ein Vergleichen der späteren Bewuchsergebnisse unter sich oder mit den obigen Angaben ohne weiteres gestattet hätten. Doch geht schon aus den letzteren deutlich hervor, daß *Craspedophrya rotunda* Hentschel sehr stark durch die Temperatur ihres Mediums beeinflußt wird. Ihre Bewuchszahlen sinken im Herbst mit abnehmender Temperatur immer mehr ab, sie verschwindet bei etwa + 4° C, fehlt dann im Winter völlig und erscheint erst im Frühling wieder, nachdem die Wassertemperatur wieder über + 4° C gestiegen ist. Mit weiter zunehmender

Temperatur steigen die Bewuchszahlen wieder an und erreichen etwa Anfang Juni die volle, während mehrerer Monate anhaltende Höhe der sommerlichen Produktion. Unzweifelhaft zeigt also die Fortpflanzungsrate von *Craspedophrya rotunda* Hentschel eine jahreszeitliche Periodizität, die durch die Wassertemperatur gesteuert wird. Es ist nicht ausgeschlossen, daß es Suktorienarten gibt, deren Produktionsmaximum nicht im Sommer, sondern in einer anderen Jahreszeit liegt, oder die von Temperaturverschiedenheiten wenig beeinflußt werden. Ich habe andre Arten zu wenig häufig gefunden, um dies mit Sicherheit entscheiden zu können. Doch halte ich es nach meinen sämtlichen Untersuchungen für wahrscheinlich, daß ganz allgemein in der warmen Jahreszeit ein Maximum, in der kalten hingegen ein Minimum der Suktorienproduktion liegt, was ja auch der VANT' HOFFschen Temperaturregel entsprechen würde. Wie weit es sich hierbei um eine direkte, wie weit um eine indirekte Wirkung der Temperatur handelt, wird erst durch spätere experimentelle Untersuchungen zu entscheiden sein.

#### 8. Verbreitungsweise (und Encystierung).

Die Suktorien können verbreitet werden:

1. als fertig metamorphosierte Tiere,
2. als Schwärmer und
3. in encystiertem Zustand.

Erwachsene Suktorien, die sich einmal auf einer unbeweglichen Unterlage festgesetzt haben, können den eingenommenen Platz aktiv nicht mehr verlassen. Auch passiv können sie zumeist nicht mehr, oder nur in unbedeutendem Maße fortbewegt werden. Es kann dies fast nur zusammen mit ihrer Unterlage erfolgen, denn nach meinen Erfahrungen werden die Suktorien natürlicherweise kaum jemals von ihrem Substrat losgerissen (siehe das Kapitel über den Einfluß der Strömung). Da in den von Suktorien bewohnten Gewässern unter normalen Umständen nur verhältnismäßig schwache mechanische Kräfte auftreten (Strömung und größere Tiefe), ist ein solcher Transport nur für jene Suktorien möglich, die auf nicht zu großen, nicht zu schweren und nicht zu stark befestigten Unterlagen haften. Wenn aber z. B. die Strömung stark genug ist, um Schlamm, Pflanzenteile, Steine und die ihnen anhaftenden Suktorien mitzureißen, so werden die letzteren dort, wo alle diese Dinge wieder abgelagert werden, von ihren eigenen Unterlagen oder anderen mit fortgeschwemmten Gegenständen leicht zudeckt oder zerdrückt. Auch konnten sich künstlich losgerissene Tiere im Versuch nie wieder festsetzen. Was den Transport von erwachsenen

Suktorien durch die Strömung betrifft, sei auch noch daran erinnert, daß bekanntlich auch in schnellfließenden natürlichen Gewässern die dem Boden und den Ufern direkt anliegende Wasserschicht (für die Suktorien handelt es sich ja nur für die nächstliegende etwa 1 mm dicke Schicht) nur in geringer Bewegung ist und oft sogar völlig ruht.

Wenn also eine Verbreitung als erwachsene Tiere für die meisten auf unbeweglichen Unterlagen lebenden Suktorienarten wohl nicht in Frage kommt, so ist sie andererseits für diejenigen Arten von großer Bedeutung, die sich auf aktiv beweglichen Unterlagen, also auf Tieren festsetzen. Die Rolle, die die aktive Bewegung der letzteren hierbei spielt, tritt zwar oft zurück gegenüber der Fortbewegung durch die Strömung, in welcher sie mehr oder weniger passiv treiben, denn viele Tragtiere, z. B. Kleinkrebse, sind ja Planktonen. Wenn infolgedessen in vielen dieser Fälle die Verbreitungsrichtung durch die Strömungsrichtung festgelegt wird, so ist doch die Schwimmfähigkeit auch der Kleinkrebse groß genug, um in ruhigen oder langsam fließenden Gewässern ihre Symphorionten über große Strecken tragen zu können und dadurch wenigstens ihr Vorkommen in bestimmten Biotopen eines stehenden Gewässers zu bestimmen. Für Tragtiere, welche von der Strömung weitgehend unabhängig sind, wie z. B. Wasserkäfer, steht es außer Zweifel, daß sie die ihnen aufsitzenden Organismen auch in der der Strömung entgegengesetzten Richtung verbreiten und von einem Gewässer in ein nicht zu weit entferntes anderes versetzen können. Es ist sehr wohl möglich und sogar wahrscheinlich, daß Wasserkäfer auch auf dem Luftwege Suktorien wenigstens über kurze Strecken verbreiten können. Wenn die Reise nicht zu lange dauert, brauchen diese durchaus nicht auszutrocknen. COLLIN 1912 gibt an, daß z. B. *Discophrya Steinii*, *D. cybistri*, *D. acilii*, welche auf Wasserkäfern leben, jedesmal, wenn die Käfer das Wasser für längere Zeit verlassen, eine gelatinöse temporäre Cyste bilden, welche sie vor Verdunstung schützt. Die Bildung dieser Cyste ist nach COLLIN auch leicht künstlich zu erreichen, indem man die mit den Suktorien besetzten Elytren der Käfer in Luft oder der gut gelüfteten feuchten Kammer hält. Ich selbst habe einmal einen gefangenen *Dytiscus marginalis* in feuchtes Papier eingewickelt zwei Stunden lang getragen. Dann wurde er in Wasser gesetzt und etwas später untersucht. Es zeigte sich, daß die auf ihm sitzenden Suktorien (*Discophrya Steinii*) alle noch lebten, obwohl während des Transports der Käfer und das umhüllende Papier fast ganz trocken geworden waren. Cysten konnte ich keine bemerken. Vielleicht waren sie während des Aufenthalts im Wasser schon wieder gelöst worden.



*Craspedophrya rotunda* Hentschel und *Podophrya fixa* O. F. Müller (vielleicht auch noch andere Suktorienarten) können nach meinen Untersuchungen noch in anderer Weise als erwachsene Tiere verbreitet werden. Ich habe nämlich die Beobachtung gemacht, daß im Laboratorium ausgeschlüpfte Schwärmer dieser Arten, die von auf Platten festsetzenden und in Schalen gehaltenen Tieren gebildet wurden, in großer Zahl an die Wasseroberfläche (welche noch keine Bakterien-Zoogloea trug) emporstiegen, sich am Oberflächenspannungshäutchen festsetzten und dort die Metamorphose vollzogen. Die jungen *Craspedophryen* streckten dabei ihre Tentakel nach unten und hatten genau wie auf festen Unterlagen einen sehr oft sogar besonders breiten Befestigungsring ausgebildet. Die *Podophryen* hatten keine Stiele gebildet; es war also nicht ganz sicher, ob es sich um *Podophrya libera* oder *P. fixa* handelte. Da aber die letzteren im Gegensatz zu den ersteren auf den Platten zu finden waren, dürften die an der Wasseroberfläche festgehefteten Tiere wohl *Podophrya fixa* (welche Art ja auch sonst öfters stiellos ist) gewesen sein.

Der Boden der betreffenden Schalen war stets weit weniger dicht bewachsen als das Oberflächenhäutchen. An den Seitenwänden der Schalen nahm die Zahl der Tiere von unten nach oben zu und überstieg auf der Höhe des Wasserspiegels diejenige des Oberflächenhäutchens. Der Befund zeigt also, daß die Schwärmer das Bestreben haben, aktiv nach oben zu schwimmen, daß sie, am Wasserspiegel angelangt, zwar lieber feste Oberflächen besiedeln, wenn diese in der Nähe der betreffenden Stelle fehlen, sich jedoch auch am Oberflächenspannungshäutchen des Wassers selbst festsetzen.

Ich versuchte nun bei mehreren günstig erscheinenden natürlichen Gewässern Suktorien am Oberflächenhäutchen befestigt zu finden, indem ich das Häutchen mit Platten oder Objektträgern unterfuhr und abhob. Ich erhielt aber bisher auf diese Weise nie Suktorien, sondern höchstens andere Neustonbewohner. Dies liegt wohl daran, daß ich nur noch wenige solche Untersuchungen machen konnte, weil ich die Erscheinung im Laboratorium erst spät entdeckte, und daran, daß in den untersuchten Fällen die Suktorien zu stark auf dem Wasserspiegel zerstreut waren. Ich halte es jedoch für sicher, daß es noch gelingen wird, auch unter natürlichen Verhältnissen Suktorien im Neuston zu finden.

Aus der Angabe von COLLIN 1912 für einige nicht sessile Suktorienarten (*Sphaerophrya magna*, *S. hydrostatica*, *S. soliformis*, *Podo-*

*phrya libera*) sowie für *Podophrya fixa* und *Tokophrya infusionum*, sie seien „volontiers flottantes à la surface des petites collections d'eau, voir même dans les vases de culture“, ist es leider nicht deutlich ersichtlich, ob die Tiere am Oberflächenspannungshäutchen befestigt waren oder ob sie einfach unter der Wasseroberfläche schwebten; wahrscheinlicher ist das erstere. (COLLIN 1911 erwähnt auch *Tokophrya infusionum* an der Chamhaut eines Gefäßes befestigt, welches in Zersetzung begriffenen Wasserhahnenfuß und Algen enthielt.)

Um einen Anhaltspunkt zu erhalten, ob eine Verbreitung der am Wasserspiegel hängenden Suktorien in stehenden Gewässern durch über die Wasseroberfläche streichenden Wind, in fließenden Gewässern durch die Strömung möglich sei, machte ich folgenden Versuch.

Eine Glasplatte von  $7,6 \times 17$  cm Fläche, welche zuvor vom 20. 9. 34/29. 9. 34 im Ausfluß des Etang du Jura ausgesetzt und durchschnittlich mit 150 Stück *Craspedophrya rotunda* pro mm<sup>2</sup> bewachsen war, wurde für 48 Stunden in eine runde Glasschale von 19 cm Durchmesser gelegt, welche 1 cm hoch mit Leitungswasser gefüllt war. Es hatte sich während dieser Zeit noch keine geschlossene Bakterienhaut an der Wasseroberfläche gebildet, obwohl dort ziemlich viele Bakterien vorhanden waren. Die in der Zwischenzeit aus den in der Schale gebildeten Schwärmen hervorgegangenen *Craspedophrya rotunda* hatten sich zum Teil, und zwar in einer durchschnittlichen Dichte von 7 Stück/mm<sup>2</sup>, am Oberflächenspannungshäutchen des Wassers festgesetzt. Um nun die in natürlichen Gewässern vorkommenden Wellenbewegungen, Wirbelbildungen, das Anstoßen an feste Gegenstände usw. nachzuahmen, wurde die gesamte Flüssigkeit der Schale in eine andere Schale von 17 cm Durchmesser und 6 cm Höhe ohne jede Vorsicht ausgegossen. Dabei wurde das Wasser gründlich durcheinander gewirbelt. Die Anzahl der Tiere pro Flächeneinheit der Wasseroberfläche wurde nun wieder ausgezählt. Dann wurde diese zweite Schale in eine gleiche dritte Schale ausgegossen, ausgezählt, dann wieder die dritte in die zweite Schale zurückgegossen, diese nach Auszählen wieder in die dritte gegossen usw. Die beiden Schalen wurden zwischen hinein immer mit einem sehr starken Wasserstrahl der Wasserleitung gründlich ausgespült. Die Zahlen, die sich auf diese Weise ergaben, sind nachstehend zusammengestellt. Die römischen Zahlen bedeuten dabei: „nach der ersten, zweiten, dritten usw. Umschüttung“. Unter dem Bruchstrich ist die Flächeneinheit angegeben, auf die sich der Zähler bezieht.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
2,6 Stück 1 mm <sup>2</sup>	1,2 Stück 1 mm <sup>2</sup>	0,6 Stück 1 mm <sup>2</sup>	0,2 Stück 1 mm <sup>2</sup>	3 Stück 25 mm <sup>2</sup>	2 Stück 25 mm <sup>2</sup>
VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.—XVI
1 Stück 25 mm <sup>2</sup>	1 Stück 1 cm <sup>2</sup>	ca. 1 Stück 3 cm <sup>2</sup>	ca. 1 Stück 6 cm <sup>2</sup>	ca. 1 Stück 10 cm <sup>2</sup>	noch immer einige Tiere an der Wasser- oberfläche

Erst nach der XVII. Umschüttung konnte ich keine Tiere mehr finden.

Es scheint mir nach diesem Versuch durchaus möglich, daß erwachsene Suktorien in obiger Weise am Wasserspiegel haftend, völlig passiv über größere Strecken, unter günstigen Umständen wohl kilometerweit transportiert werden. Die Richtung dieser Verbreitung wird bei stehenden Gewässern durch die Windrichtung, bei fließenden durch die Strömungsrichtung bestimmt. Ich betone, daß, soweit es sich um normalerweise auf festen Oberflächen festgeheftete Suktorienarten handelt, nur deren Schwärmer zur Wasseroberfläche aufsteigen und sich dort festsetzen können. Erwachsene Tiere, die im Wasser auf Gegenständen befestigt waren, und irgendwie losgerissen werden, steigen, wie die künstliche Loslösung zeigte, nicht in die Höhe, sondern sind stets schwerer als Wasser.

Da das Aufsteigen der Schwärmer zur Wasseroberfläche erst ziemlich spät im Jahr entdeckt wurde, konnten Versuche über den Grund dieses Aufsteigens vor Abschluß dieser Arbeit leider aus Mangel an Suktorien nicht mehr durchgeführt werden.

Solche am Oberflächenspannungshäutchen des Wassers festgesetzte Suktorien dürfen natürlich ebensowenig wie etwa Wasserläufer als Plankton bezeichnet werden, da sie nicht im Wasser schweben, sondern am Wasserspiegel befestigt hängen. Für solche Organismen hat sich bekanntlich der Begriff Neuston eingebürgert. Wenn sie von der Strömung fortgetragen werden, so können diese Tiere allerdings auch unter die Wasseroberfläche gelangen und erscheinen dann als „Gelegenheitsplankton“ in gleicher Weise wie etwa vom Ufer losgerissene Erdteilchen. Es gibt aber nach den Angaben der Literatur einige wenige, selten gefundene Suktorienarten, die anscheinend echte Planktonten sind, wie *Staurophrya elegans* (ZACHARIAS 1893, 1894; VOIGT 1902), *Tetradrophrya planktonica* (ZYKOFF 1902), von denen die erstere (die zweite ist nur genannt, nicht beschrieben worden) in ihren strahligen Körperteilen vielleicht eine Anpassungserscheinung an das Schweben im

Wasser zeigt. Die erwachsenen Tiere dieser Arten können natürlich ebenfalls durch Strömungen verbreitet werden. Die Symphorionten von zuweilen planktonischen Krebsen hingegen dürfen nach meiner Auffassung ebenfalls nicht zum Plankton gerechnet werden, da sie isoliert weder zu schweben noch zu schwimmen vermöchten. Es wird auch niemandem einfallen, die einem Unterseeboot anhaftenden Seepocken als Planktonen zu bezeichnen.

Schließlich seien noch die nicht sessilen Suktorienarten erwähnt, die unter Umständen ebenfalls als erwachsene Tiere durch Strömungen verbreitet werden können (vgl. diesbezüglich auch das Kapitel Allgemeines).

Die Schwärmer von Suktorien können aktiv oder passiv verbreitet werden. Wie schon im vorigen Abschnitt bemerkt, habe ich öfters eine deutliche Tendenz der Schwärmer von *Craspedophrya rotunda* H. und weniger häufig auch von *Podophrya fixa* feststellen können, zur Wasseroberfläche hinauf zu schwimmen. In stehenden Gewässern kann diese aktive vertikale Wanderung vielleicht dadurch eine geringe ökologische Bedeutung erhalten, daß die Schwärmer in höheren Wasserschichten unter andere Lebensbedingungen kommen können (z. B. höherer O<sub>2</sub>-Gehalt). Dies ist aber bis jetzt nicht erwiesen. Für die Verbreitung der Suktorien in fließenden Gewässern ist dieses Hinaufschwimmen deshalb nicht belanglos, weil es die Schwärmer von der Unterlage und der ihr anliegenden ruhigen Wasserschicht weg in stärker bewegtes Wasser bringen kann, so daß sie leichter von der Strömung weggetragen werden können. Wieweit die Schwärmer sich in stehenden Gewässern in horizontaler Richtung aktiv zu verbreiten vermögen, ist bisher unbekannt. Verschiedene Umstände sprechen aber dafür, daß es sich nur um kurze Strecken handeln kann: Denn 1. dauert das Schwärmerstadium nur kurze Zeit (isolierte Schwärmer fand ich nach längstens einigen Stunden festgeheftet und umgewandelt); 2. zeigen die Schwärmer wie oben gesagt, eine Tendenz zum Aufsteigen, was ihnen Zeit und auch Kraft (die ja ebenfalls begrenzt ist, da sie sich ausschließlich aus vom Muttertier gelieferten Reserven ernähren) zur horizontalen Verbreitung wegnimmt; 3. ist die Bewegung der Schwärmer mit einigen Ausnahmen eine ziemlich langsame und für das geradlinige Zurücklegen größerer Strecken ungünstige, da die Tiere oft Kreise ziehen und eigenartig herumtaumeln; 4. machen auch meine Befunde in fließenden Wässern eine beträchtliche aktive horizontale Verbreitung unwahrscheinlich, indem sie eine geringe Schwimmfähigkeit der Schwärmer (wenigstens von *Craspedophrya rotunda* H.) aufzeigen.

In fließenden Gewässern habe ich nämlich stets feststellen können, daß die aktiven Schwimmbewegungen der ins freie Wasser hinausgelangten Schwärmer, wie sie auch gerichtet sein mögen, schon durch sehr leichte Strömungen überwunden werden können, so daß das Ergebnis immer eine Fortbewegung der Schwärmer im Sinne der Stromrichtung ist. Höchstens solche Schwärmer können möglicherweise in langsam fließenden Gewässern auch gegen die Stromrichtung schwimmen, die in der ufernahen ruhenden Zone, also dicht an der Unterlage, bleiben. Es ist aber zu bedenken, daß gerade in dieser Zone Algen, Pilze, Bakterien, Detritus ein dichtes Gewirr von Hindernissen bilden, die sich einer raschen und geradlinigen Fortbewegung der Schwärmer entgegensetzen.

Es ist außer Zweifel, daß die passive Bewegung der Schwärmer durch Strömungen weitaus die größte Rolle spielt bei ihrer Verbreitung. Beispiele über den Einfluß der Strömung habe ich in dem betreffenden Kapitel angegeben.

Das bisher für die gewöhnlichen durch einen Fortpflanzungsakt entstandenen Schwärmer Gesagte gilt auch ebensogut für die Fälle, in denen sich ein ganzes Tier in einen Schwärmer umwandelt. Ich selbst habe diesen Vorgang nur ein einziges Mal bei *Acineta labiata* Rieder beobachtet. Er ist aber schon von einer ganzen Anzahl Suktorienarten bekannt geworden (siehe COLLIN 1912). Bei *Craspedophrya rotunda* H. scheint eine solche Umwandlung nicht vorzukommen.

Bezüglich der Verbreitung der Suktorien durch Cysten ist vor allem zu sagen, daß bisher erst von wenigen Suktorienarten des Süßwassers Cystenbildung überhaupt bekannt wurde. Abgesehen von den schon erwähnten temporären, gelatinösen Hüllen, die schon von STEIN 1854 für *Discophrya cothurnata*, *D. Steinii*, *D. Lichtensteini*, *D. astaci* (?) und später von COLLIN 1912 für *D. cybistri*, *D. acilii*, *D. elongata* nachgewiesen wurden und die wohl kaum imstande sind, die betreffenden Tiere längere Zeit vor ungünstigen Einflüssen (Austrocknung) zu schützen, wurden für folgende Süßwassersuktorien echte Cysten mit fester, allseitig geschlossener Membran beschrieben: *Podophrya fixa* und *P. libera* (WEISSE 1847, STEIN 1854, CIENKOWSKY 1855, MAUPAS 1876, BÜTSCHLI 1889, SAND 1901, COLLIN 1912), *Sphaerophrya pusilla* (?) (ENGELMANN 1862), *Staurophrya elegans* (?) (ZACHARIAS 1894, VOIGT 1902). *Tokophrya quadripartita* (FILIPJEV 1910), *Tokophrya cyclopus* und *T. infusionum* (COLLIN 1912).

Ich selbst habe nur bei *Podophrya fixa* echte Cysten gesehen. Diese Art bildet sie allerdings leicht und zahlreich, wenn die äußeren Um-

stände ungünstig für sie werden (Hunger, Halten in der feuchten Kammer).

Wegen der großen Bedeutung der Fähigkeit zur Cystenbildung für die Ökologie und Verbreitung der Suktorien habe ich mit den mir zur Verfügung stehenden Arten oft entsprechende Versuche gemacht. Als im Sommer 1933 der Wasserspiegel meines Hauptfundortes für Suktorien, des Etang du Jura, wegen Reparaturarbeiten an der städtischen Kanalisation plötzlich um 40 cm gesenkt wurde, benützte ich die Gelegenheit um festzustellen, ob die auf dem trockengelegten Uferstreifen (besonders am Ausfluß) sitzenden Suktorien die Austrocknung durch Bildung von Dauerformen überstehen könnten. Es wurden hierzu in Abständen mehrmals Proben (Steine, Moos, Schlamm) aus nächster Nähe vom Standort einer Platte, die noch eben vor dem Absinken des Wasserspiegels eine sehr hohe Bewuchszahl von *Craspedophrya rotunda* H. aufwies, trocken heimgebracht. Die Proben direkt zu untersuchen erwies sich als undurchführbar, da Protozoen auf diesem Ufergrund nicht zu sehen waren. Die Proben wurden deshalb einzeln in durch Objektträger gebildete, in Rillentrögen aufgebaute Hohlprismen gebracht und mit durch doppelte gehärtete Papierfilter filtriertem Fundortwasser übergossen. Die Gefäße wurden bei Zimmertemperatur gehalten, die zur Zeit des Versuchs der Temperatur des Etang du Jura entsprach. Von den wiederaufgelebten Tieren gebildete Schwärmer mußten sich (wie früher bei Versuchen mit nicht ausgetrocknetem Material und gleicher Anordnung) mindestens ein Teil auf den Objektträgern festsetzen. Es geschah aber nichts dergleichen. Die Suktorien, die vor dem Austrocknen mit völliger Sicherheit auf den untersuchten Oberflächen lebten, waren alle abgestorben. Es war nun denkbar, daß die Austrocknung der Unterlage infolge der plötzlichen künstlichen Trockenlegung zu rasch erfolgte und daß die Suktorien sich bei langsamester Austrocknung (die unter natürlichen Bedingungen wohl meist der Fall ist) vielleicht encystieren können. Ich habe deshalb nach verschiedenen Vorversuchen folgenden Versuch angestellt:

Ich verwendete einen mit *Craspedophrya rotunda* und *Acineta grandis* in sehr großer Zahl bewachsenen Objektträger von einer Platte aus dem Etang du Jura (26. 7. 33/16. 8. 33), welcher über seine ganze Länge an der einen Längskante stark, und gegen die andere Längskante zu immer weniger mit Detritusteilchen besetzt war. (Letzteres so gewählt, um den Einfluß des „wasserhaltenden“ übrigen Bewuchses festzustellen.) Der Objektträger wurde in 1 cm breite Streifen zerschnitten, welche vor dem Versuch einzeln auf ihren Bewuchs untersucht wurden. Alle

Suktorien befanden sich in sehr gutem Ernährungszustand und hatten die Tentakel weit ausgestreckt. Je ein Streifchen wurde nun mit zwei Tropfen Fundortwasser bedeckt auf den Boden eines Blockschälchens („Salznäpfchens“) gelegt. Die Blockschälchen, die alle denselben Inhalt hatten, wurden dann mit den zwei Hälften einer zerschnittenen Glasplatte von 2 mm Dicke zugedeckt, wobei ein sorgfältiger Vaseline-Verschluß verhinderte, daß zwischen dem Rand der Schälchen und der Deckplatte Wasser verdunsten konnte. Der Wasserdampf konnte nur durch den zwischen den beiden Deckplattenhälften verbleibenden Spalt entweichen. Es konnte durch Veränderung der Breite (Zwischenschieben von Streifchen steifen Papiers) und Länge (Aufkleben von verschiedenen langen Glasstreifchen) desselben die Geschwindigkeit der Austrocknung in einfachster Weise gut abgestuft werden. Während des Versuchs hatte der Versuchsraum eine Temperatur von  $+ 23^{\circ}\text{C}$ . Die Schälchen wurden, ohne sie aufzudecken, von Zeit zu Zeit untersucht und als Zeitpunkt des völligen Austrocknens derjenige angenommen, an dem alles Kondenswasser restlos verschwunden war (mikroskopische Kontrolle). Es wurden 7 Schälchen angesetzt, von denen die Spaltweite und -Länge sowie die Zeit, welche ihr Inhalt zum völligen Austrocknen brauchte, unten zusammengestellt sind.

SchälchenNr.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Spaltbreite	0,27 mm	0,18 mm	0,09 mm	0,09 mm	0,09 mm	0,09 mm	völlig
Spallänge	3 cm	3 cm	3 cm	2 cm	1,5 cm	0,7 cm	geschlossen,
völlig ausge-							kein Spalt
trocknet							nach 120 Std.
nach . . .	8 Std.	12 Std.	20 Std.	48 Std.	66 Std.	102 Std.	{ noch winzige Tröpfchen

Nach der völligen Austrocknung wurden die Schälchen geöffnet, die Streifen herausgenommen, 1 Stunde an der Luft liegen gelassen, dann in filtriertes Fundortwasser gebracht und sofort und dann in Abständen wieder untersucht. Bei der sofortigen Untersuchung erwies es sich, daß die Suktorien in sämtlichen Schälchen keine Cysten gebildet hatten und kein Lebenszeichen mehr gaben. Drei Tage nach der Wiederanfeuchtung waren viele Suktorien schon in Zersetzung, während nackte Amöben und einige Infusorien in allen Schälchen lebten.

Ich versuchte auch auf andere Weise *Craspedophrya rotunda* und *Acineta grandis*, die mir allein in genügender Menge zur Verfügung standen, zur Encystierung zu bringen. Ich ließ sie hungern, hielt sie in feuchter Kammer, setzte sie abgestuften Temperaturen von  $+ 6^{\circ}\text{C}$

bis  $+ 35^{\circ}\text{C}$  aus, hielt sie in Wasser mit abgestuften NaCl-Konzentrationen, versuchte es mit künstlicher Abstufung des  $\text{pH}$ , setzte dem Wasser wechselnde Mengen faulenden Wassers zu. Es hätte keinen großen Wert, wenn ich hier alle diese einfachen Experimente ausführlich beschreiben wollte. Das Resultat war bei allen diesen Versuchen immer das gleiche: Die Tiere lebten entweder oder, wenn die betreffenden Bedingungen von den normalen Lebensbedingungen zu stark abwichen, waren sie tot. Cysten wurden nie gebildet. Ein einziges Mal erhielt ich bei einem Versuch, bei dem das die Suktorien enthaltende Wasser 4 Stunden lang im Vakuum siedend gehalten wurde, bei einem Exemplar von *Acineta grandis* ein Gebilde, das möglicherweise eine Cyste oder der Anfang einer solchen war. Das Tier hatte sich kugelförmig abgerundet und mit einer dünnen, etwas unregelmäßig gefalteten Membran umgeben. Dieses Vorkommnis ist jedoch zu vereinzelt, als daß ich es endgültig als echte Cystenbildung deuten möchte, besonders da es in den oben genannten Versuchen oft vorkam, daß die *Acineta grandis* Kugelgestalt annahm und ihr Körper bläschenartig aufgetrieben wurde, was oft den Anschein einer gallertigen Außenhülle machte. Diese Tiere lebten aber nie wieder auf und zeigten auch sonst keine Lebenszeichen (Fehlen einer pulsierenden Vacuole).

Da mir für die Encystierungsversuche wenig Zeit zur Verfügung stand, ist es wohl möglich, daß die zum Erfolg führenden Bedingungen noch nicht gefunden wurden. Da aber auch in der Natur weder von mir noch von anderen Autoren echte Cysten von *Craspedophrya rotunda* und *Acineta grandis* gefunden wurden, so ist es doch wahrscheinlich, daß diese beiden Arten die Fähigkeit zur Bildung solcher Dauerzustände nicht besitzen.

Wenn also nach dem Gesagten bisher nur von wenigen Suktorienarten des Süßwassers echte Cystenbildung bekannt wurde, so ist doch das Vorkommen auch anderer Arten an gewissen Örtlichkeiten kaum ohne die Annahme zu erklären, daß auch sie gelegentlich Cysten zu bilden vermögen. Wie im Vorangehenden dargelegt, kommt eine Verbreitung von isolierten oder auf toten Unterlagen festgehefteten erwachsenen Suktorien sowie der meisten Suktorien-Schwärmer nur in der Richtung der Strömung von ihrem Wohngewässer aus in Betracht. Einzig die auf frei beweglichen lebenden Unterlagen festgesetzten Suktorienarten sind für ihre Verbreitung von der Strömungsrichtung mehr oder weniger unabhängig. Ich fand aber häufig auch andere Arten in Gewässern, deren einzige, als Quelle entspringende und ihnen direkt zuströmende Zuflüsse von diesen Suktorien nicht bewohnt



wurden und sie auch nicht in das Gewässer bringen konnten (z. B. *Craspedophrya rotunda* H. im Etang du Jura). Weiter habe ich auch in hochgelegenen Gewässern Suktorien gefunden, z. B. in den Teichen von Engelberg, deren Zuflüsse Quellbäche sind und deren einzige Verbindung talabwärts ein reißender, von Gletscherwasser gespeister Bergfluß ist, der vom Hochtal von Engelberg aus sehr steil etwa 500 m hinunterstürzt, oder in dem 2400 m hoch gelegenen See am Muss-Alla in Bulgarien, dessen Abfluß gleichfalls ein reißender Bergbach ist. Auch in dem 800 m ü. M. gelegenen Montsalvans-See, einem Stausee, der erst seit 1922 existiert und in den nur Bergbäche einmünden, fanden sich Suktorien. (Vergleiche für diese Angaben die Fundlisten.) G. STEINER (1911) fand *Sphaerophrya pusilla* und *Solenophrya crassa* in dem 1553 m hoch gelegenen Hinterburgsee in der Faulhornkette, der von Quellen gespeist wird und dessen einzige Verbindung mit dem Tal in einem hohen unterirdischen Wasserfall besteht. Solche Gewässer können sicher nur durch Cysten mit Suktorien bevölkert werden. Auf welchem Wege die Cysten dorthin gelangen, ist allerdings fraglich. Die Verbreitung durch die Luft ist nämlich nicht selbstverständlich, wie z. B. die Untersuchungen von PUSCHKAREW, B. M. (1913) zeigten, der zum Schluß kommt, daß die Verbreitung der Süßwasser-Protozoen durch die Luft in so geringem Maßstabe stattfindet, daß man auf die Frage, ob der Kosmopolitismus der Süßwasser-Protozoen mittels Luftströmungen zustande gekommen sei, verneinend antworten müsse.

#### IV. Fundlisten.

Wegen Platzmangel ist es leider nicht möglich, hier meine Fundlisten ausführlich wiederzugeben. Ich muß mich deshalb darauf beschränken, eine kurze tabellarische Übersicht über die Fundorte und die gefundenen Arten zu geben. Doch bin ich gerne bereit, Interessenten brieflich nähere Auskunft zu erteilen.

##### 1. Überblick über die untersuchten Gewässer.

(In den mit \* bezeichneten Gewässern fand ich keine Suktorien.)

##### A. Künstliche Fischteiche.

a) Warme (Karpfen).	b) Kalte (Forellen).
Etang du Jura, Freiburg (Schweiz).	Teiche bei Chenaleyre (Schweiz).
Teich bei Granges s/Marly (Schweiz).	Teich hinter Hotel Titlis, Engelberg.
Teich bei Villars s/Glâne* (Schweiz).	Stausee, Engelberg (Schweiz).
Teiche bei Rosé (Schweiz).	Teich der Laichfische Samokow*.
Fischzuchtanstalt bei Payerne (Schweiz).	
Teich „Varos ligetito“, Budapest.	
Fischteiche der Kläranlage Großlappen bei München.	

**B. Künstliche Teiche ohne Fische.**

Badeteiche bei Hauterive, Kt. Freiburg (Schweiz)*.	Teich bei Adelholzen, Bayern.
Teich hinter Hotel Heß, Engelberg (Schweiz).	Bulairska poboeda. Teich des Kasino in Samokow (Bulgarien)*.

**C. Warme, grüne, eutrophe Weiher und kleine Seen.**

Seedorfsee, Kt. Freiburg.	Alpsee bei Immenstadt (Bayern).
Schwarzsee, Kt. Freiburg*.	LangenbürGENERsee (Bayern)*.
Dittlingersee, Kt. Bern*.	Hartsee (Bayern)*.
Amsoldingersee, Kt. Bern.	Höglwörth-Teich (Bayern)*.
Gerzensee, Kt. Bern.	Lödensee bei Ruhpolding (Bayern)*.
Faulenseeli, Kt. Bern.	Mittersee (Bayern).
Eschheimerweiher bei Schaffhausen.	Weitsee (Bayern).
Schussen-Altwasser bei Langenargen am Bodensee.	

**D. Eutrophe, grüne, große Seen.**

Murtensee (Schweiz).	Schliersee (Bayern).
Neuenburgersee (Schweiz).	Simssee (Bayern).
Bielensee (Schweiz).	Tegernsee (Bayern).
Greifensee (Schweiz).	Ammersee (Bayern).
Brienzersee (Schweiz)*.	Chiemsee (Bayern).
Sarnersee (Schweiz)*.	Wagingersee (Bayern).

**E. Oligotrophe, blaue bis blaugrüne, große Seen.**

Thunersee (Schweiz)*.	Königssee (Bayern)*.
-----------------------	----------------------

**F. Hochgebirgsseen.**

Montsalvanssee, Kt. Freiburg.	Seealpsee (Allgäu)*.
Trübsee bei Engelberg (Schweiz)*.	Dritter See von oben am Muss-Alla*.
Großer Rappensee (im Allgäu)*.	Eissee am Muss-Alla (Bulgarien)*.
Unterer großer Gaisalpsee (Allgäu)*.	

**G. Hochgebirgstümpel.**

Tümpel in der Nähe des Trübsees bei Engelberg (Schweiz)*.	Rappensee-Tümpel (Allgäu)*.
Tümpel im Klostergarten Engelberg (Schweiz)*.	See bei der Muss-Alla-Hütte (Bulgarien).

**H. Kalte Quellseen.**

Förchensee bei Seehaus (Bayern).	Christlessee bei Oberstdorf (Allgäu)*.
Taubensee bei Ruhpolding (Bayern)*.	

**I. Trinkwasserreservoir in Adelholzen (Bayern)\*.****J. Warme Braunwasser-Seen.**

Neu-Ravensburger Weiher (zwischen Lindau und Memmingen).	Rinssee (Bayern)*.
Schleinssee (im deutschen Bodensee-Hinterland)?	Hofstättersee (Bayern)*.
Bühlweiher bei Wasserburg a. Bodensee*.	Eschenauersee (Bayern).
	Hofsee (Bayern).
	Tückensee (Bayern).
	Absdorfersee (Bayern).

**K. Typische Moore.**

Teiche bei Räsch, Kt. Freiburg  
(Schweiz).  
Garmiswilermos, Kt. Freiburg  
(Schweiz).

Hexenmösli bei Rechthalten, Kt. Freiburg (Schweiz)\*.

**L. Sehr stark bewachsene, eutrophe, niederdeutsche Altwässer.**

Mörser Stadtgraben (Stadt Mörs,  
Rheinland).

Große Stiegkuhle (Rheinland)\*.  
Hacksteinskaule (Rheinland)\*.

**M. Stark beschmutzte Gewässer.**

Jauchetrog bei Engelberg (Schweiz)\*. | Kläranlage Großlappen bei München.

**N. Fließende Gewässer.**

Zufluß des Etang du Jura bei Freiburg  
(Schweiz).  
Saane bei Freiburg (Schweiz)\*.  
Kleine Glâne, Kt. Freiburg (Schweiz)\*.  
Broye-Kanal, Kt. Freiburg (Schweiz)\*.  
Hagneck-Kanal (Schweiz).  
Riedmattbach in Engelberg (Schweiz).

Engeweiher (= Rheinwasser) bei  
Schaffhausen (Schweiz).  
Rhein bei Schaffhausen.  
Bach im Höllgraben bei Adelholzen  
(Bayern).  
Moorquelle bei Adelholzen (Bayern)\*.

**2. Zusammenstellung der gefundenen Suktorienarten mit Angabe ihrer Fundorte.*****Craspedophrya rotunda* Hentschel forma typica.****Schweizerische Gewässer:**

Teich bei Villars sur Glâne.  
Seedorfsee.  
Teiche bei Rosé.  
Fischteiche bei Payerne.  
Fischteiche bei Chenaleyre.  
Engeweiher bei Schaffhausen.  
Teich hinter „Hotel Titlis“, Engelberg.  
Amsoldingersee.

Broye-Kanal (= Ausfluß des Murten-  
sees).  
Zihl-Kanal (= Ausfluß des Neuen-  
burgersees).  
Hagneck-Kanal.  
Ausfluß des Bielersees.  
Glatt (= Ausfluß des Greifensees).  
Rhein bei Schaffhausen.  
Etang du Jura.

**Deutsche Gewässer:**

Schleinsee.  
Mörser Stadtgraben.  
Sims.  
Ausfluß des Schliersees.  
Ausfluß des Tegernsees.  
Ausfluß des Eschenauersees.\*  
Ausfluß des Hof- und Katzenssees.  
Fischteiche der Kläranlage von  
München.

Ausfluß des Ammersees.  
„Deichenbeize“ bei Adelholzen.  
Tückensee.  
Absdorfersee.  
Ausfluß des Wagingersees.  
Förchensee.  
Weitsee.

**Ungarische Gewässer:**

Teich „Varos ligetito“, Budapest.

***Craspedophrya rotunda* Hentschel forma minima.**

## Schweizerische Gewässer:

Teich bei Grange sur Marly.  
 Teich bei Villars sur Glâne.  
 Murtensee bei Muntelier.  
 Neuenburgersee bei Estavayer.  
 Hagneck-Kanal?

Riedmattbach, Engelberg.  
 Teich hinter „Hotel Heß“, Engelberg.  
 Teich hinter „Hotel Titlis“, Engelberg.  
 Stausee, Engelberg.

## Deutsche Gewässer:

Schussenaltwasser.  
 Tückensee.

Förchensee.

***Metacinetia mystacina* Ehrenberg** (hier nicht nach der Anzahl der Gehäusespalten unterschieden).

## Schweizerische Gewässer:

Seedorfsee.  
 Etang du Jura, bei Freiburg.  
 Amsoldingerssee.  
 Eschheimerweiher, bei Schaffhausen.  
 Glatt (= Ausfluß des Greifensees).  
 Engeweiher bei Schaffhausen.

Teich hinter „Hotel Titlis“, Engelberg.  
 Broye-Kanal (= Ausfluß des Murten-  
 sees).  
 Zihl-Kanal (= Ausfluß des Neuen-  
 burgersees).

## Deutsche Gewässer:

Hof- und Katzenssee.  
 Chiemsee.  
 Sims.  
 Ausfluß des Ammersees.  
 Tückensee.

Eschenauersee.  
 Alpsee.  
 Weitsee.  
 Wagingersee.  
 Verbindung Mittersee-Lödensee.

## Ungarische Gewässer:

Teich „Varos ligetito“, Budapest.

## Bulgarische Gewässer:

See bei der Muss-Alla-Hütte.

***Tokophrya cyclopum* Clap. und Lachm.**

## Schweizerische Gewässer:

Teich bei Grange sur Marly.  
 Garmiswiler Moor.  
 Fischteiche bei Chenaleyre.

Fischteiche bei Payerne.  
 Teich hinter „Hotel Titlis“, Engelberg.

## Deutsche Gewässer:

Neuravensburger Weiher.

Förchensee.

***Dendrocometes paradoxus* Stein.**

## Schweizerische Gewässer:

Bach bei Grange sur Marly.  
 Teiche bei Rosé.  
 Etang du Jura.

Ausfluß der Fischteiche bei Payerne.  
 Ausfluß der Fischteiche bei Chenaleyre.

## Deutsche Gewässer:

Bach im Höllgraben bei Adelholzen.

***Acineta grandis* Kent.**

Schweizerische Gewässer:

Tiefmoos bei Räsch.

Etang du Jura.

Amsoldingersee.

Teich hinter „Hotel Titlis“, Engelberg.  
Faulenseeli.***Dendrosoma radians* Ehrenberg.**

Schweizerische Gewässer:

Broye-Kanal (Ausfluß des Murtensees).

Zihl-Kanal (Ausfluß des Neuenburgersees).

Rhein bei Schaffhausen.

Deutsche Gewässer:

Fischteiche der Kläranlage Großlappen  
bei München.***Trichophrya epistylidis* Clap. und Lachmann.**

Schweizerische Gewässer:

Zihl-Kanal (= Ausfluß des Neuenburgersees).

Etang du Jura.

***Sphaerophrya magna* Maupas.**

Schweizerische Gewässer:

Seedorfee?

Etang du Jura?

Deutsche Gewässer:

Kläranlage Großlappen bei München.

***Craspedophrya Erhardi* Rieder.**

Schweizerische Gewässer:

Broye-Kanal bei Sugiez.

Ungarische Gewässer:

Teich „Varos ligetito“, Budapest.

***Acineta labiata* Rieder.**

Schweizerische Gewässer:

Broye-Kanal bei Sugiez.

Zihl-Kanal.

***Acineta mazima* Rieder.**

Schweizerische Gewässer:

Zihl-Kanal.

Engeweiher bei Schaffhausen.

***Podophrya fixa* O. F. Müller.**

Schweizerische Gewässer:

Etang du Jura.

***Podophrya libera* Perty.**

Schweizerische Gewässer:

Etang du Jura.

***Tokophrya lemnae* Stein.**

Schweizerische Gewässer:

Teich hinter „Hotel Titlis“, Engelberg.

***Acineta brevicaulis* Rieder.**

Schweizerische Gewässer:

Teich hinter „Hotel Titlis“, Engelberg.

***Sphaerophrya pusilla* Clap. u. Lachm.?**

Schweizerische Gewässer:

Teich bei Grange sur Marly.

***Tokophrya quadripartita* Clap. u. Lachm.**

Schweizerische Gewässer:

Etang du Jura.

***Craspedophrya rotunda* Hentschel var. *sinuosa* Rieder.**

Deutsche Gewässer:

Absdorfersee (Bayern).

***Paracineta crassipes* Rieder.**

Schweizerische Gewässer:

Etang du Jura.

***Discophrya spatulata* Rieder.**

Schweizerische Gewässer:

Etang du Jura.

***Discophrya lata* Rieder.**

Schweizerische Gewässer:

Etang du Jura.

***Acineta papillifera* Keppen.**

Schweizerische Gewässer:

Zihlkanal.

***Discophrya Steinii* Clap. u. Lach.**

Schweizerische Gewässer:

Zufluß zum Etang du Jura.

**3. Bemerkungen über geographische Verbreitung und Häufigkeit.**

In der vorstehenden Zusammenstellung wurden die Suktorienarten in der Reihenfolge von der am häufigsten (d. h. der in der größten Anzahl der oben genannten Fundorte) gefundenen bis zu den am seltensten gefundenen Arten aufgeführt. Weitaus die verbreitetste und am häufigsten mit den angewandten Methoden in verschiedenartigen sowohl schweizerischen als deutschen Gewässern gefundene Art ist demnach *Craspedophrya rotunda* Hentschel. Es muß bei dieser Sachlage wunder nehmen, daß die Art erst 1916 entdeckt wurde. Ebenfalls sehr weit verbreitet ist *Metacineta mystacina* Ehrbg. Alle anderen Arten habe ich viel weniger häufig gefunden.

Die beiden Arten *Craspedophrya rotunda* H. und *Metacineta mystacina* Ehrbg. stehen jedoch nicht nur was ihre geographische Verbreitung anbetrifft, sondern auch in bezug auf die maximalen Bewuchszahlen (= Anzahl der Individuen pro Flächeneinheit), welche ich feststellen konnte, allen anderen Arten weit voran. An erster Stelle steht auch hier wieder *Craspedophrya rotunda* Hentschel forma *typica* mit der ungeheuren maximalen Besiedelungsdichte von 25 000 Stück pro cm<sup>2</sup> in 9 Tagen Aushängezeit der Platten, eine Zahl, die bereits ein teilweises Übereinanderlagern der Tiere bedingte. Ihre Varietät *Craspedophrya rotunda* Hentschel var. *sinuosa* Rieder erreichte nur noch 3815 Stück pro cm<sup>2</sup> in 35 Tagen. In weitem Abstand folgt dann *Metacineta mystacina* Ehrbg. mit 273 Stück pro cm<sup>2</sup> in 23 Tagen. Noch weiter zurück bleiben *Dendrosoma radians* Ehrbg. mit 10 Stück pro cm<sup>2</sup> in 10 Tagen, *Craspedophrya Erhardi* Rieder, *Craspedophrya rotunda* Hentschel forma *minima*, *Acineta brevicaulis* Rieder, *A. labiata* Rieder und *A. maxima* Rieder mit ähnlichen maximalen Bewuchszahlen. Alle anderen von mir gefundenen Arten waren noch viel weniger zahlreich, einige sogar sehr selten.

Ich möchte übrigens betonen, daß die Bewuchszahlen nicht ohne weiteres proportional der Aushängezeit der Platten angenommen werden dürfen. Selbst dann nicht, wenn die Proben aus demselben Gewässer stammen, da ja die Verhältnisse im gleichen Gewässer zu verschiedenen Zeiten verschieden sein können.

Auch möchte ich noch erwähnen, daß *Dendrocometes paradoxus* Stein wohl eine beträchtlich größere Verbreitung zukommt, als es aus obiger Zusammenstellung erscheinen könnte; denn ich habe ja nur wenige fließende Gewässer untersuchen können und auch von diesen beherbergten nicht alle das erforderliche Wirtstier *Gammarus Pulex*.

Was die vertikale Verbreitung der Suktorien betrifft, so geht aus meinen bisherigen Funden hervor, daß sie in allen Höhenlagen vorkommen können, sofern die übrigen Bedingungen für sie günstig sind. Als derzeitig höchstgelegenen Fundort konnte ich den in einer Höhe von 2400 m ü. M. bei der Muss-Alla-Hütte am Muss-Alla in Bulgarien gelegenen kleinen See feststellen.

Eine Einteilung der Suktorienarten nach ihrem Vorkommen in verschiedenen Gewässertypen erscheint mir nach dem wenigen zur Zeit vorliegenden Material noch durchaus verfrüht.

## V. Zusammenfassung der wichtigsten Resultate.

### Arbeitsweise.

1. Die bisherigen Fang- und Untersuchungsverfahren für Suktorien wurden verbessert und ausgebaut. (Auch für die Untersuchung anderer Bewuchsorganismen wichtig.)

### Biologie und Ökologie.

2. Es gibt drei Gruppen von Suktorien, die sich durch einen verschiedenen Grad ökologischer Ausgesetztheit unterscheiden:
  - a) die erwachsen auf unbeweglichen Unterlagen befestigten Suktorien;
  - b) die erwachsen nicht festgehefteten Suktorien;
  - c) die erwachsen auf aktiv beweglichen Unterlagen festgehefteten Suktorien.
3. Die Süßwassersuktorien ernähren sich fast ausschließlich durch Aussaugen von Ciliaten, daneben auch von Flagellaten, Amöben, Suktorien-Schwärmern. Selten auch Aufnahme von geformten Teilchen oder endoparasitische Ernährung. Kannibalismus ist sehr unwahrscheinlich.
4. Es ist eine deutliche „Auswahl“ unter den zur Verfügung stehenden Nahrungsobjekten erkennbar.
5. Ihre Gründe sind: endogene Ursachen; die Beutetiere sind zu groß und zu stark, um festgehalten werden zu können; die Nahrungsobjekte sind von einer festen Membran umgeben; die Beutetiere kommen infolge bestimmter Lebensgewohnheiten nicht in Kontakt mit den Tentakelenden der Suktorien.
6. Die biologische Wirkung der Ernährungsbedingungen äußert sich darin, daß die Fortpflanzungstätigkeit im allgemeinen um so lebhafter ist, je besser die Ernährung.
7. Die ökologische Wirkung der Ernährungsbedingungen zeigt sich in einem zahlreicheren Vorkommen von Suktorien in Gewässern, deren Charakter einer reichlichen Entwicklung von Beutetieren günstig ist.
8. Es werden folgende Organismen als Feinde der Suktorien neu festgestellt: *Macrobiotus macronyx*, *Chironomus*-Larven, ein Aktinomycet, ein Flagellat, letzterer endoparasitisch. (Sehr wahrscheinlich kommen auch Wasserschnecken als Feinde in Betracht.)
9. Bewegliche Unterlagen können nur von ganz bestimmten Suktorienarten, nicht aber von anderen, besiedelt werden.
10. Unbenetzbare Unterlagen werden von Suktorien nicht besiedelt.
11. Die Suktorienschwärmer reagieren deutlich auf die Textur und Struktur einer Oberfläche.
12. Die Suktorienschwärmer reagieren deutlich auf von gewissen Unterlagen direkt ausgehende chemische Wirkungen.
13. Der Suktorienbewuchs einer Unterlage kann auch durch den übrigen Bewuchs dieser Unterlage günstig oder ungünstig beeinflusst werden.
14. Vielfach wird die Auswirkung gewisser Eigenschaften einer Unterlage durch Ausbildung „sekundärer Unterlagen“ verändert oder verhindert.
15. Die Besiedelung einer Stelle mit Suktorien wird sehr stark von den dort herrschenden Strömungsverhältnissen beeinflusst. Dabei wirken



- sich sogar aller kleinste Strömungsunterschiede ganz benachbarter Stellen deutlich aus.
16. Die Strömung wirkt vor allem direkt auf die Schwärmer der Suktorien ein, und zwar dadurch, daß deren aktive Schwimmbewegungen überwunden werden.
  17. Auf die erwachsenen Suktorien ist nur eine indirekte Wirkung der Strömung wahrscheinlich.
  18. Die meisten Suktorien wurden in  $O_2$ -reichem Wasser gefunden. Doch fanden sich auch noch welche in einem Wasser, das nur 1 mg  $O_2$  im Liter enthielt.
  19. Die meisten Suktorien wurden in neutralem bis schwach alkalischem Wasser gefunden. Niedrigster  $pH$ , bei welchem noch Suktorien (*Metacineta mystacina*) gefunden wurden = 6,2. Höchster  $pH$ , bei welchem noch Suktorien (*Craspedophrya rotunda* H. forma *minima*) gefunden wurden = beträchtlich über 9.
  20. Die meisten gefundenen Suktorien lebten in nicht oder wenig mit organischen Stoffen verunreinigten Gewässern, waren also  $\beta$ -mesosaprob bis oligosaprob. Eine Art (*Podophrya fixa* ?) wurde aber auch noch in äußerst stark mit organischen Stoffen verschmutztem Wasser (Kloake von München) gefunden. Für viele Arten (*Craspedophrya rotunda* H.) können auch schon geringere Mengen organischer Stoffe schädigend wirken.
  21. Es ist zwischen der Wirkung organischer Verunreinigungen und ihrer Zersetzungsprodukte zu unterscheiden, da oft nur letztere schädigend wirken.
  22. Anorganische Verunreinigungen wirken hauptsächlich durch Eindeckung schon angesiedelter Suktorien (Verschlammung).
  23. Die Suktorien können als erwachsene Tiere, als Schwärmer und in encystiertem Zustande verbreitet werden.
  24. Erwachsene, einmal festgeheftete Tiere werden auch durch sehr starke Strömungen nicht abgerissen.
  25. Erwachsene Tiere können in der Richtung der Strömung dann weit verbreitet werden, wenn sie nicht auf festen Gegenständen, sondern am Oberflächenspannungshäutchen des Wassers befestigt sind. Suktorien kommen also auch im Neuston vor.
  26. Erwachsene Suktorien können, wenn sie auf beweglichen Tieren festsitzen, durch die aktive Ortsveränderung ihrer Tragtiere auch unabhängig von der Strömung verbreitet werden.
  27. Die Verbreitung der Schwärmer geschieht fast ausschließlich in der Richtung der Strömung. Ihrer eigenen aktiven Schwimmtätigkeit kommt nur eine geringe Bedeutung zu.
  28. Echte Encystierung ist bisher nur für wenige Arten nachgewiesen. Sie muß aber auch für andere Arten angenommen werden, da diese sich auch in Gewässern finden, deren Besiedelung nur durch Cysten denkbar ist.
  29. *Craspedophrya rotunda* Hentschel und *Acineta grandis* konnten durch die verschiedensten Mittel nicht zur Encystierung gebracht werden.
  30. Es wurden 86 Gewässer verschiedensten Typus auf Suktorien untersucht und die gefundenen Resultate in (wegen Platzmangel allerdings stark abgekürzten) Fundlisten zusammengestellt. (Nähere Auskunft an Interessenten kann brieflich erfolgen.)

31. Als höchstgelegenes Gewässer, in welchem bis jetzt Suktorien gefunden wurden, konnte der See bei der Muss-Alla-Hütte am Muss-Alla in Bulgarien (2400 m ü. M.) festgestellt werden.
32. Als weitaus verbreitetste und häufigste Suktorienarten ergaben sich *Craspedophrya rotunda* Hentschel und *Metacineta mystacina* Ehrenberg. Alle andern Arten wurden viel weniger häufig gefunden.

## VI. Literaturverzeichnis.

Für die vor 1912 erschienene Literatur verweise ich auf das Literaturverzeichnis von B. Collin 1912. Nur diejenigen Schriften der genannten Periode, die in der vorliegenden Arbeit zitiert sind, wurden in der nachfolgenden Zusammenstellung angeführt.

**Aurich, H. J.**, Das Zooplankton einiger Seen des Chiemgaus. Internat. Revue der ges. Hydrobiologie **29** (1933). — **Brocher, F.**, Importance des phénomènes capillaires dans la biologie aquatique. Revue suisse de zoologie **17**, (1909) fasc. 1. — **Bütschli, O.**, Protozoa. III. Abt. Infusoria in: H. G. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. I. Leipzig 1889. — **Cienkowski, L.**, Über Cystenbildung bei Infusorien. Z. f. wiss. Zool. **6** (1855). — **Claparède, E. u. Lachmann, J.**, Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. Mém. de l'institut national Genève. T. **5**, **6**, **7** (1858/61). — **Collin, B.**, Etude monographique sur les Acinétiens. I. Recherches expérimentales sur l'étendue des variations et des facteurs teratogènes. Arch. Zool. expér. **5** (1911) T. **8**. — **Ders.**, Etude monographique sur les Acinetiens. II. Morphologie, physiologie, systematique. Arch. Zool. expér. T. **51** (1912). — **Dangeard, P. A.**, Observations on Acinetina. Abstr. J. R. Microsc. Soc. London **5**. (1890) — **Engelmann, Th. W.**, Über Entwicklung und Fortpflanzung der Infusorien. Morphol. Jahrb. **1** (1876). — **Ders.**, Zur Naturgeschichte der Infusorien. Z. f. wiss. Zool. **11** (1862). — **Farkas, B.**, Beiträge zur Kenntnis der Suktorien. Arch. Protistenkunde **48** (1924). — **Filipjew, J.**, Zur Organisation von Tokophrya quadripartita Cl. u. Lehm. Arch. Protistenkunde. **21** (1910). — **Hentschel, E.**, Biologische Untersuchungen über den tierischen und pflanzlichen Bewuchs im Hamburger Hafen. Mitt. a. d. Zool. Museum **33**. 2. Beiheft z. Jahrb. d. Hamburg. Wissensch. Anstalten **33**. (1916) — **Ders.**, Ergeb. d. biolog. Unters. über d. Verunreinigung d. Elbe bei Hamburg. Mitt. aus d. Zool. Museum **34**. 2. Beiheft z. Jahrb. d. Hamburg. Wissensch. Anstalten **34** (1917). — **Ders.**, Abwasserbiologie, in „Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden“, Abt. IX, Tl. 2. Methoden der Süßwasserbiologie. 1925. — **Holm, F.**, Über die Suktorien der Elbe bei Hamburg und ihre Lebensbedingungen. Arch. f. Hydrobiol., Suppl.-Bd. **4** (1921). — **Keiser, A.**, Die sessilen peritrichen Infusorien und Suktorien von Basel und Umgebung. Rev. suisse de zoologie, T. **28** (1921). — **Keppen, N.**, Beobachtungen über die Infusoria tentakulifera. Mém. de la soc. d. Naturalistes de la Nouvelle-Russie (Odessa) T. **13** (1888). — **Kolkwitz, R. u. Marsson, M.**, Ökologie der tierischen Saprobien. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. **2** (1909). — **Lotz, H.**, Beiträge zur Hydrobiologie des oberen Allgäu. Arch. Hydrobiologie **20** (1929). — **Maupas, E.**, Sur l'organisation et le passage à l'état mobile de la Podophrya fixa. Arch. de Zool. expér. (1) T. **5** (1876). — **Maupas, E.**, Contribution à l'étude des Acinétiens. Arch. de Zool. expér. (1) T. **9** (1881). — **Nutting, C. C.**,

Description of a supposed new species of Acinetan, with observations on its manner of food ingestion and reproduction. Amer. Naturalist **22** (1888). — **Plate, L. H.**, Untersuchungen einiger an den Kiemenblättchen von Gammarus pulex lebenden Ectoparasiten. Z. wiss. Zool. **43** (1886). — **Ders.**, Studien über Protozoen. Zool. Jb., Abt. f. Anat. usw. **3** (1888). — **Puschkarew, B. M.**, Über die Verbreitung der Süßwasserprotozoen durch die Luft. Arch. Protistenkunde **28** (1913). — **Reukauf**, Über Sauginfusorien. Mikrokosmos **27** (1934). — **Sand, R.**, Etude monographique sur le groupe des Infusoires tentaculifères. Ann. Soc. Belg. Microsc. T. **24, 25, 26** (1899/1901). — **Schewiakoff, W.**, Über einige ecto- und entoparasitische Protozoen der Cyclopiden. Bull. Soc. Nat. Moscou (**2**) **7** (1893). — **Schlick, W.**, Die feststehenden Organismen als Mittel zur Kennzeichnung der Vorgänge in einer Kläranlage. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. **13, 14** (1925/26). — **Stein, F. v.**, Die Infusionstiere auf ihre Entwicklungsgeschichte untersucht. Leipzig 1854. — **Ders.**, Der Organismus der Infusionstiere nach eigenen Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet. I. Abt. Die hypotrichen Infusionstiere. Leipzig 1859. II. Abt. Allgemeines und Heterotricha. Leipzig 1867. III. Abt. Flagellaten. Leipzig 1878. — **Steiner, G.**, Biologische Untersuchungen an Seen der Faulhornkette im Berner Oberland. Diss. Bern 1911. — **Steinmann, P. u. Surbeck, G.**, Die Wirkung organischer Verunreinigungen auf die Fauna schweizerischer fließender Gewässer. Bern 1918. — **Volgt, M.**, Einige Ergebnisse aus den Untersuchungen Ost-Holsteinischer Seen. Forschungsber. aus d. biol. Stat. Plön **9** (1902). — **Willer, A.**, Über den Aufwuchs der Unterwasserpflanzen. Schriften d. Physik.-ökonomisch. Ges. zu Königsberg, Pr. **61, 62** (1920). — **Ders.**, Der Aufwuchs der Unterwasserpflanzen. Verh. Int. Vereinig. f. theor. und angew. Limnologie **1** (1923). — **Wright, T. Str.**, Description of new Protozoa. Edinburgh n. philos. J. n. s. **7** u. **10** (1858/59). — **Zacharias, O.**, Faunistische und biologische Beobachtungen am großen Plöner See. Forschungsber. d. Biol. Stat. Plön, Teil 1 (1893). — **Ders.**, Beobachtungen am Plankton des großen Plöner Sees. Forschungsber. d. Biol. Stat. Plön, Teil 2 (1894). — **Zemp, F. J.**, Hydrobiologische Studien am Schwarzsee (Kanton Freiburg). Mémoires de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles, Série Zoologie **2** (1933). — **Zykoff, W.**, Die Protozoa des Potamoplanktons der Wolga bei Saratow. Zool. Anz. **25** (1902).

# Material zur allgemeinen Charakteristik der paläarktischen Fauna.

## I. Amphibien.

Von

Prof. A. Bartenev, Alma-ata.

Im Zusammenhang mit meinen letzten Arbeiten über die Geschichte und den Bestand der paläarktischen Fauna (BARTENEV 1930, 1932, 1932a, 1932b, 1933, 1934) habe ich hier die Absicht, einen Überblick über die verschiedenen Tiergruppen der letzteren anzufangen. Es ist selbstverständlich, daß diese Arbeit nur das Material zur allgemeinen Charakteristik der paläarktischen Fauna darstellt, da die letztere in ihren verschiedenen Teilen noch nicht genügend gleichmäßig erforscht ist. Selbstverständlich muß man sich hier mehr auf die europäischen als auf die asiatischen Arten stützen. Ich werde nur solche Arten aufzählen, über deren Geschichte etwas zu sagen ist. Ich versuchte, die Schlußfolgerungen über die verschiedenen Tiergruppen in ein und denselben Plan zusammenfassen. Aber das gelingt nicht immer, denn erstens sind die verschiedenen Gruppen nicht in gleicher Weise erforscht und zweitens hat jede Tiergruppe ihre Eigenheiten, die oft zu speziellen Schlußfolgerungen Anlaß geben. Zweifellos bedürfen unsere Schlüsse in Zukunft neuer Präzisierungen, Erweiterungen und Hinzufügungen.

(Während der Arbeit in Krasnodar und in Alma-ata empfanden wir einen großen Mangel an wissenschaftlicher Literatur.)

Diese Arbeit ist auf den Monographien von NIKOLSKY (1918) und SCHREIBER (1912) begründet. Ich benutze hier das Artensystem von der Gattung *Rana* nach NIKOLSKY (1918), aber nicht nach TERENTJEV (1923), da dies letztere für unsere Schlußfolgerungen nichts prinzipiell Neues bringt.

### I. Bemerkungen über die einzelnen Arten.

1. *Rana esculenta* L. Nördliche Grenze: England, mittleres Schweden, im europäischen Rußland 59° n. B., Jaroslav, Nishnij Novgorod-Gouvernement; im Nordosten bis zum Tagilsk (Transuralien). Isolierter Fund-

ort in der Nähe von Tomsk (var. *florinski* Kastsch). Südliche Grenze: nordwestliches Afrika; westliches Asien, ganze Krim und Kaukasus, Turkestan bis zum Semiretshje. Die Art fehlt in Istrien, Dalmatien, Bosnien, Herzegowina (SCHREIBER, 1912, S. 265).

In die Berge geht die Art bis zu 1100 m (SCHREIBER, 1912, S. 265); in Transkaukasien bis zu 1950 m (See Goktsha). Auf der kaukasischen Hauptkette haben wir diese Art höher als 800–600 m nicht gefunden (BARTENEF und REZNOKOWA, 1934).

Varietäten: a) *esculenta* Z., Westeuropa; auch auf dem Schwarzmeerufer des Kaukasus; b) *ridibunda*, Europäisches Rußland, Krim, Kaukasus.

Wahrscheinlich circumpontische Art mit 2 Zungen nach Nordosten: 1. Aus Westeuropa, Grenze zwischen der Wiege und der Zunge in Westrußland; westöstliches Formenpaar postglazialen Alters; die ältere Form, var. *esculenta*, und die jüngere, var. *ridibunda*; und 2. im Osten des europäischen Rußlands und in Turkestan. *Ran. esculenta*. — *Ran. nigromaculata* Hall. (Ostasien) stellt eine ostwestliche vikariierende Paarbildung (NIKOLSKY, 1918, S. 282–283) des mittleren Untergebietes der Paläarktik dar (BARTENEF, 1932a, 1933). *Rana esculenta* und *Rana temporaria* sind nicht miteinander verwandt; das zeigt auch die Schmarotzerfauna dieser beiden Arten (wie mir es Dozent J. DINNICK, Krasnodar, mündlich mitteilte, dem ich für diese freundliche Mitteilung danke).

2. *Rana temporaria* L. Nördliche Grenze: 71° n. B. (Nordkap, Eismeerufer in Finnland); Vjatka Governm.; in Sibirien 66° n. B., Sachalin. Südliche Grenze: die Art fehlt in den meisten Teilen der Pyrenäen-, Apenninen- und Balkanhalbinsel (kommt vor in Bosnien) (im Süden bis zu 45° n. B.); nordwestliches Ufer des Schwarzen Meeres, Bessarabien, Dnjepropetrovsk (früher Ekaterinoslav), Novotsherkask, Orenburg-Governm. In der Krim fehlt sie; sie lebt im Alma-ata-Distrikt (früher Vernyi) und in der Umgebung des Balchaschsee; sie ist hierher aus Sibirien gekommen. Im Kaukasus fehlt sie.

Nach NIKOLSKY (1918, S. 301) hat sich die Art während der Eiszeit im ungarischen Flachlande gebildet. Nach SCHARF (1918, S. 50) kommt sie aus dem westlichen Europa.

Paarbildung mit *Ran. asiatica*, *arvalis* und *macrocnemis*.

3. *Rana arvalis* Nills. Im Westen bis zum Rhein. Nördliche Grenze: in Skandinavien 60° n. B., in Finnland 62° n. B.; Lappland, Archangelsk-Governm., Berezov am Obj, Padan an der Unteren Angara (weiter nach

dem Osten bisher unbekannt). Südliche Grenze: Basel, Ungarn, nördliches Ufer des Schwarzen Meeres (in der Krim fehlend), Taganrog, Saratov-Governm. Im Altajgebirge die var. *altaica*. In Turkestan und im Kaukasus fehlt sie.

Nach NIKOLSKY (1918, S. 299) entstand die Art in der Eiszeit im Süden Frankreichs; an anderer Stelle schreibt er, daß der Urahn der gegenwärtigen *Rana asiatica* und *Rana arvalis* das Eiszeitalter in der Mandschurei, Korea und China (1918, S. 292) verbrachte.

4. *Rana dalmatina* Fitz. Sporadisch im mittleren Teil Westeuropas; auf der Pyrenäenhalbinsel fehlend; Frankreich, Italien, Sizilien, Dalmatien, Konstantinopel, Südösterreich, Deutschland. Vielleicht in Polen und in Bessarabien. In der Krim fehlend. Suchumkale am Schwarzmeerufer des Kaukasus, Tkivbuli im Kutais-Governm. Lenkoran (SOBOLEWSKY, 1929, S. 125). Im Nordkaukasus: Fluß Belaja, Konkur, Berg Ili, zwischen Senty und Tebendinskoje, Adzhameti.

In Lenkoran geht die Art in die Berge bis über 1100 m (SOBOLEWSKY, 1929, S. 126).

Artenpaarbildung mit *Rana latastei* (Norditalien und Mittelösterreich).

5. *Rana macrocnemis* Blgr. Kaukasus (aus Lenkoran nur ein Exemplar bekannt) (SOBOLEWSKY, 1929, S. 126; SOBOLEWSKY selbst hat sie in Lenkoran nicht gefunden); Schwarzmeerufer des Kaukasus; nach Norden bis Stavropol und Teberda (Kuban-Distrikt); in Krasnodar fehlend. In die Berge steigt sie bis zu 2000 m.

Die Arten *Rana temporaria*, *arvalis*, *asiatica*, *dalmatina*, *latastei*, *graeca*, *iberica*, *japonica*, *macrocnemis* (und *cameranoï*) stellen einen gemeinsamen genetischen Zweig, d. h. eigentlich nur einen Artenkreis dar. Alle diese Arten gehören zum mittleren Untergebiet der Paläarkt. Es scheint, daß *Rana arvalis*, *temporaria*, *asiatica* eine Untergruppe darstellen, welcher sich auch *Rana graeca*, *iberica* und *macrocnemis* nähern. Von ihnen kam *Rana temporaria* aus dem westlichen Europa (vgl. NIKOLSKY, 1918, S. 301); wahrscheinlich ist auch *Rana arvalis* von dort; *Rana asiatica* und *arvalis* stellen ost-westliche Paarbildung dar. *Rana temporaria* und *arvalis* kamen früher wahrscheinlich auch auf dem Kaukasus vor (westlicher Kaukasus). Möglicherweise ist *Rana macrocnemis* der Überrest ihrer gemeinsamen Urahnen im Kaukasus. *Ran. temporaria* stellt die nordöstliche Zunge von *Rana macrocnemis* dar (BARTENEV, 1935). *Rana macrocnemis* war früher eine südpontische Art. *Ran. temporaria* trennte sich von ihr und wurde

eine Art des nördlichen Teiles der Paläarkt. Das ist ein typischer Fall der Verwandlung einer südpontischen Art (deren Wiege auf dem Kaukasus als *Rana macrocnemis* blieb) in eine Art des nördlichen Teiles der Paläarkt (BARTENEF, 1935).

*Rana arvalis* ging auch vom Westen, nur etwas weniger weit als *Rana temporaria*, und die frühere Zugehörigkeit der Art zum mittleren Untergebiet der Paläarkt ist hier deutlich ausgeprägt. Ihre alte Wiege ist liquidiert und es blieb nur die neue nordöstliche Zunge. *Rana macrocnemis* nimmt das Herkunftsgebiet der ursprünglichen Art ein, von welcher sich *Rana temporaria* zuerst im Westen abtrennte (dar- auf ging letztere aber nach Nordosten). Die nordkaukasischen Fund- orte von *Rana macrocnemis* sind augenscheinlich präglaziale. *Rana dalmatina* ist ein Überrest der südpontischen Art; auf dem Nordkaukasus ist sie präglazialen Alters.

6. *Bufo calamita* Laur. Nördliche Grenze: Frankreich, südöstliches Irland, Süd-Schottland, Dänemark, südliches Schweden, Polen, Riga, Vilno, Slonimi. Südliche Grenze: Pyrenäenhalbinsel, Alpen, fran- zösischer Teil der Schweiz. In Italien, auf der Balkanhalbinsel, in Öster- reich und in Ungarn fehlt die Art. — In die Berge geht sie nicht (SCHREI- BER, 1912, S. 227).

Nach NIKOLSKY (1918, S. 292) hat sich die Art während der Eis- zeit in Südfrankreich gebildet. *Buf. calamita* und *Buf. raddei* (vgl. NIKOLSKY, 1918, S. 96, 269, 283, 288) stellen ein typisches Beispiel der ost-westlichen unterbrochenen Paarbildung des mittleren Untergebietes der Paläarkt dar. *Buf. calamita* nimmt die sehr kurze Zunge nach Nordosten ein (bis Slonim).

7. *Bufo viridis* Laur. Im westlichen Europa kommt diese Art nur in folgenden Ländern vor: südöstliche Schweiz, Italien (NIKOLSKY, 1918, S. 266), Balkanhalbinsel (NIKOLSKY, 1918, S. 266), Deutschland (nach Norden bis zur Weser und südlich am Rhein), Südkandinavien (bis zu 58° n. B.), Nordafrika; im europäischen Rußland nördlich bis Leningrad und bis zum nördlichen Teil des Kazan-Governm.; in Sibirien wahrscheinlich selten; östlich nicht weiter als bis Zentral- sibirien (nur Südsibirien); im Süden bis zum nördlichen Ufer des Schwarzen Meeres. In der Krim überall. Im Kaukasus überall; am Schwarzmeerufer des Kaukasus nur im Batum-Distrikt und in Novo- rossijsk; ganzes Turkestan; Syrien, Persien, Kreta (NIKOLSKY, 1918, S. 102). In die Berge steigt *B. viridis* nach SCHREIBER (1912, S. 223) bis zu 1100 m auf, im Kaukasus bis zu 2450 m, im Pamir bis zu 3980 m.

Nach NIKOLSKY (1918, S. 301) ist die Art in den ungarischen Niederungen während der Eiszeit gebildet worden; es ist eine jüngere Art als *Buf. calamita* (NIKOLSKY, 1918, S. 291).

*Bufo calamita* und *Bufo raddei* stellen anscheinend einen Artenkreis dar. NIKOLSKY spricht einigemal von der Verwandtschaft von *Bufo viridis* und *Bufo raddei* (1918, S. 96, 269, 283, 288); er erinnert auch an die Ähnlichkeit zwischen *Bufo viridis* und *Bufo raddei* (1918, S. 288); s. auch seine Bestimmungstabelle und seine Beschreibungen dieser Arten (NIKOLSKY, 1918). NIKOLSKY vermutet, daß *Buf. viridis* in der präglazialen Periode nicht existierte und daß sie also jünger ist als *Bufo calamita* (1918, S. 291). Alles dies ist aber nicht überzeugend.

Wir vermuten, daß sich zuerst in der Eiszeit die Paarbildung von *Bufo viridis* und dem Urahn von *Bufo calamita* + *raddei* bildete; dieser Urahn stand *Bufo raddei* näher als *Buf. calamita*. Die Paarbildung war von ostwestlichem, unterbrochenem Typ des mittleren Untergebietes. Der Urahn von *Bufo calamita* + *raddei* hatte konservativere Eigenschaften als *Bufo viridis*. Später, aber auch noch in der Eiszeit, teilte sich dieser Urahn in *Bufo raddei* und *Bufo calamita* und bildete wieder ein Formenpaar von ostwestlichem Typ des mittleren Untergebietes; *Bufo raddei* stand dem Urahn näher als der *Bufo calamita*; die letzte Art ist jünger als *Bufo viridis*. Nach NIKOLSKY (1918, S. 266) treffen wir hier in der geographischen Verbreitung „ein Beispiel von gegenseitiger Verdrängung zweier naher Arten, d. h. mit einem Fall, wo eine Art die Existenz der anderen ausschließt“. Vielleicht ist es so hinsichtlich der Verbreitung dieser Arten in verschiedenen Wasserbecken, aber für die Einteilung der Arten nach den Ländern (was NIKOLSKY meint) ist dies nicht gerechtfertigt; die Areale beider Arten gehen zweifellos ineinander über (Deutschland, Polen usw.). *Bufo viridis* stellt eine zirkumpontische Art mit 2 Zungen, im Westen und im Südosten dar.

8. *Bufo bufo* L. Nördliche Grenze: in Irland fehlend; in Schottland bis zu 56° n. B.; Bergen in Skandinavien (60° n. B.); im europäischen Rußland bis zu 66° n. B.; im Ural bis zu 60° n. B.; ganzes Sibirien; in Japan var. *japonicus*. Südliche Grenze: Marokko, Algier; in Ägypten und Syrien fehlend (SCHARF, 1918, S. 65); auf Korsika, Sardinien und auf den Ägäischen Inseln fehlend; im europäischen Rußland nach Süden bis Cherson, Charkow und Woronezh-Governm.; in der Krim Simferopol und Berg Tshatyrdagh; in Turkestan unbekannt; in der Mongolei und Mandschurei var. *asiaticus*; dieselbe Unterart kommt isoliert in Spanien vor (NIKOLSKY, 1918, S. 289); im westlichen Nord-



kaukasus Fluß Klein-Laba (BARTENEV und REZNIKOVA, 1933); im östlichen Nordkaukasus unbekannt; ganzes Transkaukasien, besonders westliches und Schwarzmeerufer des Kaukasus; in Lenkoran fehlend (SOBOLEWSKY, 1929, S. 127).

Nach SCHREIBER (1912, S. 216): „Nicht selten werden sie auch in von jedem Wasser weit entfernten Gegenden, wie beispielsweise am Hochgebirge, oft in Höhen von über 2000 m und mitunter in wahrhaft riesigen Exemplaren angetroffen“ (d. h. in den Bergen selten). NIKOLSKY führt keine Fundorte dieser Art in den Bergen an. Seiner Ansicht nach (1918, S. 301) bildete sie sich während der Eiszeit in den ungarischen Niederungen.

*Bufo bufo* bildet mit *Bufo sachalinensis* ein unterbrochenes ost-westliches Artenpaar des mittleren Untergebietes. Gegenwärtig ist *Bufo bufo* eine südpontische Art, mit Reliktenfunden im nordwestlichen Ciskaukasien, mit einer typischen nordöstlichen Zunge und einem unbesiedelten Keil zwischen Woronezh, Charkow, Cherson-Governm., der Krim und dem Vorgebirge des westlichen Ciskaukasien.

9. *Hyla arborea* L. Nordöstliche Grenze: fehlt in Irland, in England, Norwegen, in Süd- und Mittelschweden; 58° n. B.; Warschau, Litauen, Livland, Charkow-Governm., Unterlauf des Flusses Don. Östlich wahrscheinlich nicht vorkommend; in der Krim hauptsächlich an der Südküste. Südliche Grenze: Afrika; var. *savignyi* auf den Inseln Elba, Korsika, Sardinien, Cypern; in Ägypten, Kleinasien; Syrien, Mesopotamien, Palästina, Nordpersien, Kaukasus; besonders westliches Transkaukasien; im östlichen Transkaukasien seltener; in Lenkoran nach SOBOLEWSKY gewöhnlich (1929, S. 127); im Nordkaukasus nur in der Nähe der kaukasischen Hauptkette, nicht nördlicher als Mozdok, Kizljar, Fluß Kuban; in Turkestan fehlend.

Unterbrochene Verbreitung: 1. var. *japonica*, in Japan und Korea; 2. var. *ussuriensis*, Ufer des Stillen Ozean; 3. var. *immaculata*, Ostchina, Mongolei; 4. var. *savignyi*, Vorderasien, Ägypten; 5. var. *hyla*, Westeuropa, Europäisches Rußland, Krim; 6. bis 9. vier Varietäten in Westeuropa. In Westeuropag eht die Art in die Berge, lokal bis zu 1500 m (SCHREIBER, 1912, S. 209).

*Hyla arborea* mit ihren Varietäten und *Hyla stephensi* Blgr. (Transbaikalien, Blagowestshensk, Wladiwostok, Korea) stellen einen typischen unterbrochenen ostwestlichen Artenkreis des mittleren Untergebietes dar. Die ältere primäre Paarbildung ist die von *Hyla stephensi-arborea*; das ist eine ostwestliche unterbrochene Artenpaarbildung; die jüngere sekundäre Paarbildung stellen folgende Komponenten dar: a) die ost-

asiatische *immaculata* + *ussuriensis* + *japonica* und b) die europäische *arborea*; das ist auch eine Paarbildung mit unterbrochener Verbreitung. Darauf entwickelte die östliche Form dort die gegenwärtigen Varietäten, und in Europa erschienen var. *arborea* (und westeuropäische Varietäten) und in Vorderasien die var. *savignyi*.

*Hyla arborea* + *savignyi* stellt einen typischen südpontischen Rassenkreis dar mit der hauptsächlichlichen Verbreitung im westlichen (und nicht östlichen) Transkaukasien und in den westlich angrenzenden Ländern. Die Fundorte im Nordkaukasus und in der Krim sind voreiszeitliche. Hier findet sich eine typische nordöstliche Zunge bis zum Don vor und auch ein Keil zwischen Don und Kuban, der diese Art nicht aufweist. Die Wiege der Art stellt var. *savignyi* dar, die Zunge var. *arborea*. So sehen wir hier eine Häufung von jungen Formen-Paarbildungen.

10. *Pelobates fuscus* Laur. In Westeuropa von Paris bis Südschweden und nach Süden bis zur Lombardei. Nördliche Grenze: Südschweden, Baltisches Meer, Oranienbaum (bei Leningrad), Nowgorod, Moskau (JAROSLAV?), Nizhnij Novgorod-Governm., Tjumenj-Distrikt; weiter östlich nicht mehr vorhanden. Südliche Grenze: auf der Pyrenäenhalbinsel und auf der Balkanhalbinsel fehlend; nördliches Ufer des Schwarzen Meeres, nach Osten bis Taganrog; in der Krim hauptsächlich in den Steppen; in Nordkaukasien aus Groznyj und Stavropol bekannt, im östlichen Transkaukasien aus Lenkoran und Adzhi-Kabul (Eisenbahnstation zwischen Baku-Elisabetpol, jetzt Gandzha); im westlichen Transkaukasien und auf dem Schwarzmeerufer des Kaukasus fehlend; kirgisische Steppe (Fluß Emba), Turkestan (NIKOLSKY, 1918, S. 269). — In Südfrankreich und auf der Pyrenäenhalbinsel *Pel. cultripipes* Cuv., in Syrien und Kleinasien *Pel. syriacus* Wern.

Wahrscheinlich stellen *Pel. syriacus* + *cultripipes* die Überreste einer südpontischen Art dar. *Pel. fuscus* ist eine typische nordpontische Art. Für letztere ist charakteristisch, daß sie nach Westen nicht bis zum Atlantischen Ozean gelangt und daß sie nur im nördlichen Steppenteil der Krim anwesend ist (BARTENEV, 1935). *Pel. fuscus* weist eine postglaziale nordöstliche Zunge auf; sie passierte den Ural und nimmt natürlich nur den südlichen Teil von Transuralien ein. NIKOLSKY (1918, S. 158) stellt eine Bewegung der Art nach Norden (Pskov- und Leningrad-Governm.) fest. Lokale Funde in Nord- und Transkaukasien sind möglicherweise präglaziale.

11. *Pelobates caucasicus* Blgr. Zentral- und Westtranskaukasien; Schwarzmeerufer des Kaukasus (Ermolovskoje, Chosta); Art des Hochgebirges (bis zu 2143 m).

Paarbildung mit *Pel. punctatus* Daud. (Frankreich, Pyrenäenhalbinsel). In die Berge geht sie nicht. Das ist ein Artenkreis-Rest der südpontischen Art.

12. *Bombina bombina* L. Nördliche Grenze: Südschweden, 56° n. B.; Livland, Tverj, Moskau, Kazan-Governm., Sverdlowsk (früher Ekaterinburg). Südliche Grenze: Ungarn, Bessarabien, Kamjenetz-Podolsk; in der Krim fehlend; Taganrog, Rostow am Don, Unterlauf des Flusses Don, Balashov-Distrikt (Saratov-Governm.); in Astrachan fehlend; zwischen Uralsk und Verchny Uralsk (Fluß Ural), Tshelabinsk-Distrikt; im Orenburg-Governm. fehlend; in Turkestan fehlend; im westlichen Nordkaukasus aus Krasnodar bekannt, im östlichen Nordkaukasus aus Stavropol; ein Exemplar vom Gipfel des Berges Atshishgho (2000 m) (kaukasisches Staatsnaturschutzgebiet) (BARTENEFF und REZNIKOVA, 1934); auf dem Schwarzmeerufer des Kaukasus und in Transkaukasien fehlend; in die Berge vorgedrungen (aber auf dem Atshishgho!).

Nordpontische Art. Paarbildung mit *Bom. pachypus*.

13. *Bombina pachypus* Bon. = *salsa* Schrank, = *igneus* Shaw, zeigt Übergangsexemplare zu *B. bombina*. *Bom. pachypus* „erstreckt sich vom Teutoburger Walde an südwestlich durch das ganze deutsche Mittelgebirge und die darangrenzenden Teile der Niederlande und Belgiens nach Frankreich bis zu den Pyrenäen, dann süd- und südostwärts durch die Schweiz und Österreich-Ungarn (mit Ausnahme der podolischen und pannonischen Tiefebene) einerseits nach Italien bis Apulien und Kalabrien, anderseits auf die Balkanhalbinsel nach Griechenland und in die Moldau hinein“ (SCHREIBER, 1912, S. 177–178). Auf den Inseln fehlt sie. In den Bergen bis zu 1700 m. Die Art teilt sich in eine Menge von Varietäten.

In Ostasien kommt *Bom. orientalis* vor. Alle 3 Arten stellen einen Artenkreis dar, der sich anfangs nach dem Typ der unterbrochenen Verbreitung des mittleren Untergebietes zerteilt hat (*Bom. orientalis*, *bombina* + *pachypus*).

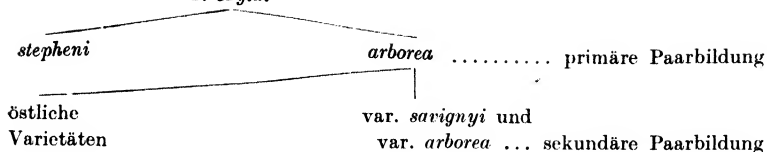
NIKOLSKY (1918, S. 291) hat nicht Recht, wenn er eine Analogie in der Paarbildung von *Bombina*-arten und *Bufo calamita* sieht. Bei *Bombina* ist der Typ der Paarbildung derselbe wie bei *Hyla*, aber nicht wie bei *Bufo calamita*. Die jüngere sekundäre Paarbildung von *Bombina* und *Hyla* teilt die westliche Komponente der älteren (primären) Paarbildung, aber bei *Bufo calamita* die östliche Komponente. Es ergibt sich also folgendes Schema.

1. *Fall*:

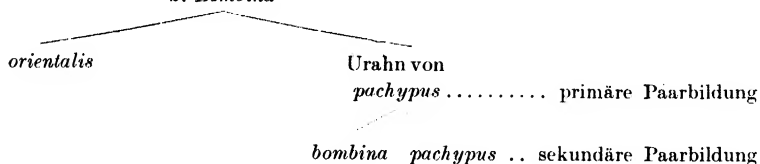
**Osten:**

**Westen:**

*1. Hyla.*

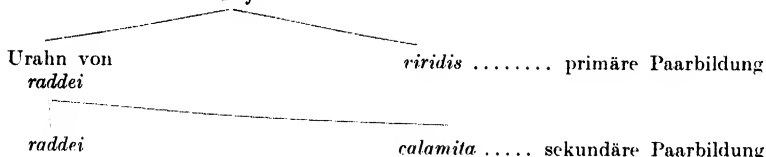


## 2. Bombina



2. *Fall:*

### 3. Bufo



Es ist unklar, warum NIKOLSKY (1918, S. 299, 301) voraussetzt, daß der Urahn von *B. bombina* und *B. pachypus* die Eiszeit in Südfrankreich überlebte und warum *B. bombina* in den ungarischen Niederungen sich bilden mußte. Gegenwärtig stellen *B. bombina* und *B. pachypus* lokale Überreste einer nordpontischen Art dar, die offenbar die Eisperiode überlebt und im Zusammenhang mit dieser sich in die gegenwärtigen Arten zerteilt haben. NIKOLSKY (1918, S. 268) meint, daß *B. bombina* aus den südamerikanischen Steppen nach dem Kaukasus gelangte. *B. bombina* hat eine gegenwärtige nordöstliche Verbreitungszunge nach dem Typ der südpontischen Art. Die nordkaukasischen Fundorte von *Bomb. bombina* (entgegen der Ansicht NIKOLSKYS) sind wahrscheinlich präglaziale. Das Nichtauffinden dieser Art im Astrachan- und Orenburg-Governm. veranlaßt im Areal Tshelabinsk-Rostov a. D.-Ciskaukasien einen typischen Keil ohne Art. Die Paarbildung *B. pachypus-bombina* ähnelt dem westöstlichen postglazialen Typ; dieser Paarbildungstyp ist wahrscheinlich demjenigen von *Rana esculenta* und *Lacerta agilis* ähnlich.

14. *Alytes obstetricans* Laur. Pyrenäenhalbinsel, Frankreich, Belgien, Rheinische Berge, bis zum Wesertal und bis zum Harz und zur Provinz Sachsen; nach Norden bis Hannover. Zweifelhafte Funde in Podolsk und im Ekaterinoslav- (Dnjepropetrovsk) -Governm. In den Bergen bis zu 1500 m (SCHREIBER, 1912, S. 169). Die verwandte Art, *Al. cisternasii* Bosca, kommt in Aragonien, N. Castilien, Estramadura und in Portugal vor.

15. *Salamandra salamandra* L. Von Lauenburg ( $53\frac{1}{2}^{\circ}$  n. B.) über Lüneburg und Bremen nach Oldenburg; südwestlich durch die Niederlande und Belgien; ganz Frankreich und Pyrenäenhalbinsel; südlich bis Kalabrien und auf der Balkanhalbinsel bis zum Parnaß; östlich von den Karpaten fehlend. Alte Funde in Litauen, Volyn, Kiew, Ekaterinoslav (Dnjepropetrovsk) und im Voronezh-Governm., Kleinasien, Syrien, Algier. Auf Niederungen und in den Bergen, hauptsächlich in Hügelländern; in die Berge geht die Art bis zu 1250 m (SCHREIBER, 1912, S. 137). In den Alpen (850–3000 m) *Sal. atra* Laur. In den Kura- und Rion-Bassins (Transkaukasien), 500 bis 2800 m. Endemische Art, *Sal. caucasica* Waga. Verwandtschaft von *Sal. salamandra* mit *Sal. luschni* aus Lykien (Kleinasien).

In Verminderung begriffene Arten, Reste der Bergfauna des mittleren Untergebiets der Paläarkt.

16. *Molge cristatus* Laur. Nördliche Grenze:  $61^{\circ}$  n. B., Südfinnland, Wologda-Governm., Malmyzh-Distrikt (Vjatka-Governm.), Kungur, Sverdlowsk (früher Ekaterinburg). Südliche Grenze: auf der Pyrenäenhalbinsel fehlend; Frankreich südlich bis  $40^{\circ}$  n. B.; auf der Balkanhalbinsel selten; Kamienetz Podolsk, Kiew; Saratow und Orenburg-Governm. In der Krim hauptsächlich an der Südküste; Kleinasien, Persien, ganzes Transkaukasien, Schwarzmeerufer des Kaukasus; im westlichen Nordkaukasien Pseba (Majkop-Distrikt, Fluß Klein Laba); Berg Atshishgho (kaukasisches Staatsnaturschutzgebiet, Westkaukasus) (2000 m) (BARTENEF und REZNIKOVA, 1934).

*M. cristatus* „hält sich im allgemeinen mehr in der Ebene als im Gebirge auf, so daß er mitunter in einzelnen Alpenländern, wie beispielsweise in Tirol, nur stellenweise und vereinzelt zu finden ist, und auch in der Schweiz über 1000 m selten hinaufsteigt, obwohl er ausnahmsweise daselbst noch bis gegen 1200 m Höhe angetroffen wird“ (SCHREIBER, 1912, S. 119). Südlich der Alpen und von Wien, in Kleinasien und im Kaukasus, Persien die var. *carنيفex* Laur., im Kaukasus kommt auch *M. cristata cristata* vor. In Frankreich die var. *blasii*, die vielleicht einen Bastard *M. cristatus*  $\times$  *marmorata* darstellt. In Spanien und

Frankreich lebt statt *M. cristatus* die endemische Art *M. marmoratus* (nicht höher als 400 m).

17. *Molge vulgaris* L. Nördliche Grenze:  $63\frac{1}{2}^{\circ}$  n. B., Irland. Schottland, Südfinnland,  $64^{\circ}$  n. B. im europäischen Rußland, Vologda, Nizhnij Nowgorod-Governm., Mittlerer Ural, Bassin des Flusses Tomj (Westliches Sibirien). Südliche Grenze: auf der Pyrenäenhalbinsel fehlend; Südfrankreich, Norditalien, Griechenland, Bessarabien, Kamenetz-Podolsk, Poltava, Saratov-Governm.; mittlerer Ural; in der Krim und in Turkestan fehlend<sup>1)</sup>, westliches Transkaukasien; Lenkoran (1 Exemplar bekannt); Schwarzmeerufer des Kaukasus und (seltener) westliches Nordkaukasien; Berg Atshishgho (2000 m) (kaukasisches Staatsnaturschutzgebiet).

Varietäten: 1. *meridionalis*, Südeuropa, 2. *kammereri*, Alpen (850 m), Österreich, 3. *vulgaris* Westeuropa, europäisches Rußland, 4. *lantzii*, Kaukasus (auf dem Berg Atshishgho alle Übergänge zwischen var. *lantzii* und var. *vulgaris*) (BARTENEV und REZNIKOVA, 1932).

Statt *vulgaris* kommt in Italien *M. italicus*, in der Moldau und in Rumänien *M. montandoi* vor.

Es gibt 2 Artenkreise, *vulgaris* und *cristatus*. Außerdem gibt es viele Bergarten, die Relikte der Eiszeitepochen. Von 15 Arten leben 7 hauptsächlich in den Niederungen, 8 in den Bergen. *M. cristatus* ist eine typische südpontische Art mit nordöstlicher Verbreitungszunge (var. *vulgaris*); var. *carnifex* stellt offenbar einen Rest der Ursprungsform dieser Art dar. Die nordkaukasischen Fundorte der Art sind präglaziale und sind alle in der Nähe der Berge. Zwischen den Governm. Orenburg, Kamenetz-Podolsk, Krim und Majkop gibt es einen Keil ohne Art (zwischen der nordöstlichen Zunge und der Wiege der Art).

*M. vulgaris* ist auch eine südpontische Art und hat ebenfalls eine typische nordöstliche Zunge und einen Keil ohne Art zwischen dem mittleren Ural, Bessarabien und dem Nordkaukasus, d. i. zwischen der Wiege und der Zunge der Art. Var. *lantzii* ist ein Rest der Ursprungsform der Art, var. *vulgaris* bewohnt ihre Zunge (BARTENEV und REZNIKOVA, 1934).

SCHARF (1918, S. 64) setzt voraus, daß *M. palmata* jünger als *M. vulgaris* und *M. cristata* ist und daß sie aus Ost- oder Mitteleuropa stammt. Dies alles ist natürlich nicht zutreffend.

<sup>1)</sup> Prof. L. BERG (Russische Hydrobiologische Zeitschrift, 1923, Bd. II, S. 218) hat *Molge vulgaris* am Balchash-See gefunden.

## II. Schlußfolgerungen.

1. Die allgemeine Zahl der Amphibienarten der Paläarktik ist  $> 74$  Arten<sup>1</sup>).
2. Nach dem Abstammungsort kommen auf die Untergebiete:

auf das nördliche . . .	0 Arten =	0,0%
„ „ mittlere . . .	43 „ =	58,0%
„ „ südliche . . .	$> 31$ „ =	42,0%
	$> 74$	$100,0\%$

3. Hierbei kommen:

- a) auf das mittlere und südliche Untergebiet 15 Arten,
- b) „ „ „ „ nördliche „ 6 „

und nach einzelnen Untergebieten geordnet sind es im ganzen:

im südlichen Untergebiet	$> 31$ Arten,
„ mittleren „	$43 + 15 = 58$ „
„ nördlichen „	$0 + 6 = 6$ „

4. Das nördliche Untergebiet hat keine endemische Amphibienart. Das spricht ebenso wie bei den Reptilien für den südlichen Charakter der Amphibien. Hier kann man gewiß keine besonderen biologischen Merkmale bei den im Norden sich befindenden Formen finden. Nach den Fortpflanzungsdaten unterscheiden sich unsere Amphibienarten dadurch in jeder Artengruppe, daß je südlicher der biologische Habitus der Art ist, desto später die Eiablage im Norden erfolgt. Vgl. die interessanten Daten der Eiablage der verschiedenen Amphibienarten in Südrußland (HERD, 1925, S. 126).

5. Die Amphibienfauna des nördlichen Untergebietes erhält aus dem mittleren Untergebiet 100% Arten und nur  $< 25,8\%$  aus dem südlichen.

6. Der Koeffizient der Mischung der Amphibienfauna nach den Untergebieten  $M$  ist  $15 + 6$ , d. i. 21 aus  $> 53$ , also  $> 39,6\%$ . Bei den Amphibien ist  $M$  mehr als um das Doppelte größer als bei den Reptilien ( $16,6\%$ ) (BARTENEF, im Druck),  $M$  stellt den Prozentsatz der in mehreren Untergebieten der Paläarktik vorkommenden Arten dar ( $15 + 6 = 21$ ) in ihrem Verhältnis zur Zahl der Arten, die nur in einem (nur im südlichen, nur im mittleren, nur im nördlichen) Untergebiet vorkommen (53). Offenbar gehen die südlichen Amphibienarten in der postglazialen Epoche stärker als die Reptilien nach Norden.

7. Unsere Erwiderung auf die von NIKOLSKY vorgeschlagenen Untergebiete der Paläarktik (für Reptilien) (BARTENEF, im Druck, Schlußfolgerung Nr. 5) kann ebenso auch auf die Amphibien bezogen werden.

8. Artenkreise sind hier 12–13 bekannt (besonders im mittleren Untergebiet). Varietäten existieren bei 12 Arten von 74, d. i.  $16,2\%$ . Die Zahl dieser Varietäten ist 30, was im Verhältnis zu allen 74 Arten  $40,5\%$  ausmacht. (Tatsächlich bezieht sich dies besonders auf das mittlere Untergebiet.) Hier herrscht ganz wie bei den Reptilien die Erscheinung der Artenkreise vor derjenigen der Varietäten vor, die sich in der gegenwärtigen (postglazialen) geologischen Epoche bilden. Das spricht dafür, daß die Artenbildung sich ganz besonders auf die Eiszeit und nicht auf die gegenwärtige Epoche in der Paläarktik bezieht.

<sup>1</sup>) Die genaue Artenzahl des südlichen Untergebietes ist mir unbekannt.

9. Die Amphibienarten des mittleren Untergebietes werden nach der Abstammung eingeteilt in:

41 europäische Arten, d. i. 70,7%,

17 asiatische Arten, d. i. 29,3%.

Diese Ziffern differieren stark von denen der entsprechenden Ergebnisse über die Reptilien (BARTENEV, im Druck), was ganz verständlich ist: die physisch-geographischen Bedingungen Europas entsprechen den Amphibien mehr als die Zentralasiens, für die Reptilien verhält es sich gerade umgekehrt. Zugleich bezeugt dies, daß die Glazialperiode weniger verderblich für die Amphibienfauna war als der Austrocknungsvorgang in Mittelasien.

10. Die südpointische Artengruppe der Amphibien ist gut ausgeprägt. Sie enthält 9 Arten von 41 europäischen Arten des mittleren Untergebietes, d. i. 22,0%; dabei ist unter 9 Fällen das südliche Herkunftsgebiet nur in 2 Fällen liquidiert, d. i. 22,2%; die Fälle, in denen die Wiege sich bis zu einem gewissen Grade erhielt, macht 77,8% aus, das volle Herkunftsgebiet blieb nur bei 5 Arten, d. i. 55,5% erhalten. Die nordöstliche Zunge dagegen kommt bei 6 Arten vor, d. i. 66,6%; also ist der Prozentsatz hier kleiner als der für die Erhaltung des Herkunftsgebietes. Die Verwandlung in die nördliche Art mit dem Verschwinden der Ursprungsform kommt bei 2 Arten vor, *Rana temporaria* und *Rana arvalis*, d. i. 22,2%. So ist hier die Erhaltung des südlichen Herkunftsgebietes, besonders in unvollständigem Zustande, und die Entwicklung einer nordöstlichen Zunge bei Beibehaltung des Herkunftsgebietes, d. h. ohne Wandel der Art in eine nördliche, charakteristisch.

Außerdem bilden die nordöstliche Zunge 2 zirkumpontische und 2 nordpointische Arten, und so machen die Arten mit einer Zunge (aber ohne Verwandlung in die nördliche Art) (aus 9 südpointischen + 2 zirkumpontischen + 2 nordpointischen, d. i. 15 Arten)  $6 + 2 + 2 = 10$  Arten, d. i. 77,0% aus.

11. Einen typischen Keil ohne Art im Südosten des europäischen Rußlands haben 5 südpointische Arten, d. i. 55,5%; diese Arten sind folgende:

*Rana macrocnemis* + *temporaria* — Keil zwischen Orenburg, Novotsherkask, Dnjeppetrovsk, Teberda.

*Bufo bufo* — Woronezh, Charkov, Cherson, Krim, nordwestliche Vorgebirge des Nordkavkasus.

*Hyla arborea* — Unterlauf des Don, Kuban.

*Molge cristatus* — Orenburg, Saratov, Kamenetz-Podolsk, Krim, Majkop.

*Molge vulgaris* — Mittlerer Ural, Saratov, Podolsk, Bessarabien, westlicher Nordkavkasus.

12. Im Nordkavkasus findet man Reliktenfunde:

Von *Rana macrocnemis* — im westlichen und östlichen Ciskavkasien; von *Rana dalmatina* — im westlichen Ciskavkasien; von *Bufo bufo* — im westlichen Ciskavkasien; von *Hyla arborea* — im westlichen Ciskavkasien; von *Molge cristatus* — im westlichen Ciskavkasien; von *Molge vulgaris* — im westlichen Ciskavkasien. Das sind 6 von 9 südpointischen Arten, oder 66,6%.

13. Teilen wir jetzt die pontischen Amphibienarten nach dem gegenwärtigen Arealzustande in Gruppen ein.

a) Überreste der Ursprungsform, nordöstliche Zunge nicht vorhanden: *Pelobates cultripipes* + *syriacus*, *Pelobates caucasicus* + *punctatus*;



b) Ursprungsgebiet nur in Vorderasien, nordöstliche Zunge nicht vorhanden: *Rana macrocnemis* (wenn man sie nicht mit *Rana temporaria* in einen Artenkreis vereinigt);

c) Ursprungsgebiet nur in Vorderasien liquidiert, in Westeuropa sporadisch, nordöstliche Zunge fehlt: *Rana dalmatina*;

d) Ursprungsgebiet und nordöstliche Zunge sind in vollem Grade entwickelt: *Rana temporaria* + *macrocnemis*, *Bufo bufo*, *Hyla arborea*, *Molge cristata*, *Molge vulgaris*;

e) Ursprungsgebiet liquidiert, nordöstliche Zunge ergab eine neue nördliche Art: *Rana temporaria*, *Rana arvalis*;

f) circumpontische Arten mit nordöstlicher Zunge: *Rana esculenta*, *Bufo viridis*;

g) nordpontische Arten, mit nordöstlicher Zunge: *Pelobates fuscus*, *Bombina bombina*.

14. Unter den Amphibien gibt es keine Arten, die sich mit der ganzen Front nach Norden bewegen, und so zeigt sich hier der Zug nach Norden ausschließlich nach dem Typ der nordöstlichen Zunge, wobei sich in der gegenwärtigen Zeit dieser Prozeß selten in einem seiner mittleren Stadien befindet und selten bis zu einer vollständigen Liquidation des Ursprungsgebietes geht; am häufigsten ist die nördliche Zunge bis zu einem gewissen Grade entwickelt, hat aber zur vollen Verwandlung in die nördliche Art noch nicht ausgereicht.

15. Es gibt 11 europäische und vorderasiatische Bergarten.

16. Süd-nördliche Artenpaarbildungen sind hier unbekannt. Paarbildungen eines ostwestlichen unterbrochenen Typs des mittleren Untergebiets sind dagegen gewöhnlich und zwar bei 17 Fällen mit 27 Arten.

17. Von westöstlicher Paarbildung der postglazialen Epoche sind 2 Fälle bekannt: *Hyla arborea savignyi* — *arborea arborea* und *Rana esculenta ridibunda* — *esculenta esculenta*.

18. Migrationen aus Südwesten sind typisch; scheinbar fehlen östliche Migrationen (im nördlichen und im mittleren Untergebiet).

19. Verminderung der Exemplarzahl oder des Areals der Art findet bei nicht weniger als 10–12 Arten statt (europäische Arten des mittleren Untergebiets), d. i. bis 30%.

20. Im nördlichen Untergebiet gibt es eigentlich keine endemische Art (die Tendenz dazu findet man bei *Rana temporaria* und *Rana arvalis*).

21. Von 6 Arten, die im nördlichen Untergebiet vorkommen, ist nur eine asiatisch: *Rana asiatica*; alle anderen gehören der südwestlichen Migration an (*Rana temporaria*, *Rana arvalis*, *Bufo bufo*, *Molge vulgaris*, *Molge cristatus*); das sind sämtliche Arten des mittleren Untergebiets.

22. Aus allem Gesagten wird es deutlich, daß unsere Amphibienfauna die Tendenz hatte und noch hat, sich nur nach dem interglazialen Typ nach Norden zu bewegen; einen eiszeitlichen Typ der Anpassung an den Norden gibt es hier nicht.

23. Von den 5 europäischen Arten, die im nördlichen Untergebiet vorkommen, sind 4 süd-pontische (*Rana temporaria*, *Bufo bufo*, *Molge cristatus*, *Molge vulgaris*), d. i. 80% (sie stellen die nordöstliche Zunge dar).

24. Eine Artenbildung in der gegenwärtigen geologischen Periode ist anscheinend selten; es handelt sich um nicht mehr als 2–3 Arten (in Europa), d. i. 7,5%.

25. Der Koeffizient ( $K$ ) der Beständigkeit der Amphibienfauna der Paläartik (BARTENEV, 1930) ergibt sich aus folgenden Faktoren: man kann voraussetzen, daß die Amphibienfauna des europäischen Teils des mittleren Untergebiets (die asiatischen Arten kennen wir zu wenig) 45 Arten beträgt; festgestellt sind im genannten Untergebiet 41; in Reduktion begriffen sind 10–12 Arten. Daraus folgt (BARTENEV, 1930):  $a$  (41 von 45) = 91,1%;  $b$  (12 von 41) = ca. 30,0%;

$$K = \frac{a^3}{10^4 \sqrt{b}}; \quad K = \frac{(91,1)^3}{10^4 \sqrt{30}} \quad K = 11,6.$$

Das stellt eine nicht große und etwas geringere Zahl dar als bei den Reptilien (18,4) (BARTENEV, im Druck).

26. Es scheint, daß das mittlere Untergebiet das reichste an Amphibienarten in der Paläartik ist. Ähnliches gilt auch für andere paläarktische Tiergruppen.

### Literaturverzeichnis.

- Bartenev, A., Materialien zur Kenntnis der Odonatenfauna vom Westkaukasus. Arb. Nordkaukas. Assoc. Wissensch. Institut. Nr. 72. Rostov a. D. 1930. — Ders., Über einige Grundprinzipien der Zoogeographie. Zool. Journal Moskau, livr. 3. 1932. — Ders., Über einige Typen von Arten- und Rassenkreisen in der Paläartik. Zool. Anz. 97, H. 7–8 (1932a) 236–238. — Ders., Versuch einer biologischen Gruppierung der Odonaten vom europäischen Teil der USSR., II. Zoolog. Journal 11, livr. 1 (1932b) Moskau. — Ders., Material zur allgemeinen Charakteristik der paläarktischen Fauna. II. Reptilien (im Druck) (Arch. f. Naturg.). — Ders., Zur Geschichte und Zusammensetzung der paläarktischen Fauna. Zoolog. Journal Moskau 12, livr. 1 u. 3 (1933). — Ders., Über die pontische Fauna (Zoolog. Journal 14, livr. 4) (1935). — Bartenev, A. u. Reznikova, M., Materialien zur Amphibien- und Reptilienfauna des kaukasischen Staatsnaturschutzgebiets. Bull. Mus. Géorgie (1934). — Herd, S., Zhivoj ugolok lubitelja prirodnij (russisch). 1925. — Nikolsky, A., Amphibia, in Faune de la Russie, édit. Acad. Sciences St. Pétersbourg. 1918. — Scharf, The History of the European Fauna (russische Übersetzung). 1918. — Schreiber, Herpetologia europaea. 1912. — Sobolevsky, N., The Herpetofauna of the Talysh and of the Lenkoran lowland. Mém. Section Zool. Soc. Amis Sciences Natur., d'Anthrop. et d'Ethnogr. Moscou, livr. 5. (1929). — Terentjev, P., On the law of parallel lines in Amphibians. Proc. 1st Congress of Russian Zoologists, Anatomists and Histologists. Petrograd 1923. S. 33–35.

# Die Entwicklungsstadien von *Tabanus rubidus* Wied. und *T. striatus* Fabr.

Von

Otto Nieschulz (Utrecht).

Mit 10 Abbildungen im Text.

Während meiner Tätigkeit als Parasitologe am Tierärztlichen Institut zu Buitenzorg (Java) hatte ich u. a. die Entwicklung von *Tabanus rubidus* und *T. striatus*, zwei der wichtigsten Surraüberträger eingehender untersucht und auch die Entwicklungsstadien beider Arten bereits

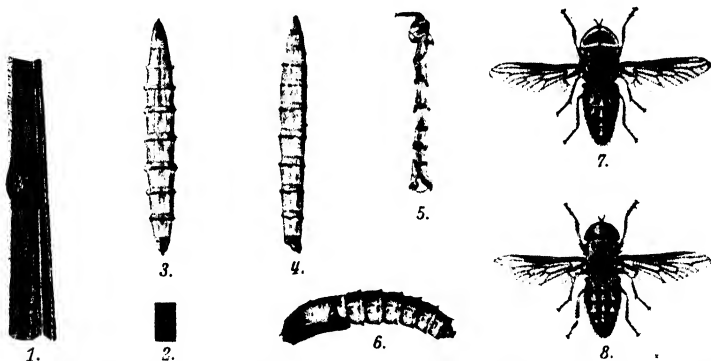


Abb. 1. Entwicklung von *Tabanus rubidus* Wied. Übersichtsbild in natürlicher Größe. 1. Eierpaket auf Reishalm. 2. Frisch ausgeschlüpfte Larve. 3. Erwachsene Larve dorsal. 4. Erwachsene Larve lateral. 5. Letzte Larvenhaut. 6. Puppe. 7. Männchen. 8. Weibchen. Original.

kurz beschrieben (NIESCHULZ 1926, 1926a, allerdings in holländischer Sprache in einer schwer zugänglichen Zeitschrift). Eine genauere Darstellung der Morphologie ihrer Entwicklungsstadien (nach nochmaliger Durchsicht des Materials), die wegen der wirtschaftlichen Bedeutung gerade dieser beiden Arten (vgl. NIESCHULZ 1935) wertvoll erscheint, war bislang hinausgeschoben worden.

## I. Die Eier.

Die Tabaniden legen ihre Eier entweder einzeln isoliert, in kleinen Gruppen oder in Paketen ab, und zwar im allgemeinen eine größere

Anzahl Eier gleichzeitig. Bei den Paketen wechselt die Größe, Form, Anzahl der Lagen und die Anheftungsweise der Eier an der Unterlage. Sie sind auffallend regelmäßig gebaut und es ist eine ziemlich strenge bilaterale Symmetrie erkennbar. Die Form hängt hauptsächlich von dem für die betreffende Art charakteristischen Bauplan ab. Diese Form kann innerhalb gewisser Grenzen bei derselben Art variieren, doch in vielen Fällen ist die Artzugehörigkeit der Eierpakete leicht zu erkennen. In zweiter Linie wird die Form von der Größe der Unterfläche bestimmt, ohne daß dadurch der allgemeine Bauplan wesentlich verändert wird.

#### a) Eierpakete von *Tabanus rubidus*.

Bei *T. rubidus* werden die Eier in mehreren Lagen übereinander deponiert und die einzelnen Eier durch eine dünne Schicht ziemlich festen Zementmaterials miteinander verklebt. Die Basis der Pakete ist mehr oder weniger breit oval (Abb. 2). Die Eier liegen in 3–4 Lagen übereinander, in den unteren Schichten in einem Winkel von etwa  $40\text{--}60^\circ$  zur Unterlage, in den oberen mehr horizontal, eine Art Decklage bildend.



Abb. 2. Eierpaket von *Tabanus rubidus* auf einem Grashalm.  $7\times$  vergrößertes Original.

Die frisch abgelegten Eier sind zunächst weiß bis hellgelb. Sie verändern ihre Farbe innerhalb der ersten 24 Std. und werden ziemlich gleichmäßig dunkelbraun.

In 10 typischen Paketen betrug die Länge, Breite und Höhe:  $9 \times 4\frac{1}{2} \times 2\frac{3}{4}$  mm,  $8\frac{1}{2} \times 6 \times 3$  mm,  $8\frac{1}{2} \times 4\frac{3}{4} \times 2\frac{3}{4}$  mm,  $8\frac{1}{4} \times 5\frac{1}{4} \times 2\frac{3}{4}$  mm,  $9\frac{1}{4} \times 5\frac{1}{4} \times 2\frac{3}{4}$  mm,  $8\frac{1}{2} \times 5\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{4}$  mm,  $11\frac{1}{2} \times 5 \times 3\frac{1}{2}$  mm,  $10\frac{1}{2} \times 5\frac{1}{2} \times 3$  mm,  $9 \times 5\frac{1}{2} \times 3$  mm,  $9\frac{3}{4} \times 5\frac{1}{4} \times 2\frac{3}{4}$  mm. Sie waren also  $8\frac{1}{4}$ – $10\frac{1}{2}$  mm lang,  $4\frac{1}{2}$ –6 mm breit und  $2\frac{3}{4}$ – $3\frac{1}{2}$  mm hoch.

Von 10 Paketen wurde die Anzahl Eier festgestellt. Sie umfaßten 386–553, im Durchschnitt 487 Eier. In reifen Ovarien der Tabaniden war meist eine größere Anzahl Eier vorhanden. So wurden in zehn Ovarien 387–618, im Durchschnitt 531 Eier gezählt. Alle Eier hatten allerdings nicht ihre volle Größe erreicht, und diese kleinen Exemplare blieben in den Ovarien zurück, wie Zerlegungen nach der Eiablage auswiesen.

Die Eier selbst sind zylindrisch von Form, an beiden Polen zugespitzt. Die Eihülle ist mit einer feinen Skulptur versehen. Ihre Länge

betrug nach 30 Messungen 1,75–2,2, im Durchschnitt 1,97 mm und die Breite 0,25–0,4 bzw. 0,31 mm.

PATTON und CRAGG (1913) fanden in den Eierpaketen dieser Art 500–600 Eier, die 1,9–2 mm lang und 0,4 mm breit waren. Nach CROSS und PATEL (1921) maßen die Eierpakete etwa  $9 \times 6$  mm und die einzelnen Eier etwa 2 mm. Nach ISAAC (1925a) enthielten die Eierpakete gewöhnlich etwa 600 Eier von 2 mm Länge. SCHUURMANS-STEKHOVEN (1926) und PATTON und EVANS (1929) gaben allein Abbildungen der Eierpakete ohne nähere Beschreibung.

#### b) Eierpakete von *Tabanus striatus*.

*T. striatus* deponiert ebenfalls die Eier in einem typischen Paket, dessen Basis etwa die Form eines Kreissektors besitzt. Die einzelnen Eier bilden nur einen geringen Winkel mit der Unterlage, so daß die Pakete ziemlich flach erscheinen. Frisch abgelegte Eier sind weiß bis hellgelb. In den älteren Paketen sind die Eier an den Polen rotbraun, während das Mittelstück grauweiß erscheint durch die Farbe der jungen Larven, die durch die Eihülle hindurchscheinen.

Für 10 typische Pakete waren die Maße für Länge, Breite und Höhe  $11 \times 4\frac{1}{2} \times 1\frac{3}{4}$  mm,  $6\frac{1}{2} \times 5 \times 1\frac{1}{2}$  mm,  $8\frac{1}{2} \times 4\frac{3}{4} \times 1\frac{1}{2}$  mm,  $8 \times 3\frac{1}{4} \times 2\frac{1}{4}$  mm,  $9\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$  mm,  $10\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$  mm,  $11 \times 5 \times 1\frac{3}{4}$  mm,  $9\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} \times 2$  mm,  $9 \times 4\frac{3}{4} \times 1\frac{3}{4}$  mm und  $10\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{4} \times 1\frac{3}{4}$  mm. Sie waren also  $6\frac{1}{2}$ –11 mm lang bei einer größten Breite von  $3\frac{1}{2}$ –5 mm und einer Höhe von  $1\frac{1}{2}$ – $2\frac{1}{4}$ , meist  $1\frac{1}{2}$ – $1\frac{3}{4}$  mm.

Im Durchschnitt waren demnach die Pakete von *T. rubidus* etwa 1 mm höher als die von *T. striatus* und hierdurch erhielten sie eine kompaktere Form. Diese größere Höhe, der mehr eiförmige Grundriß, die steilere Anordnung der Eier in den unteren Lagen des Paketes und die gleichmäßig braune Färbung machte es fast stets möglich, die Pakete von *T. rubidus* von denen von *T. striatus* zu unterscheiden.

Von 12 Paketen von *T. striatus* wurde die Anzahl Eier festgestellt. Sie enthielten 193–418, durchschnittlich 338 Eier, also erheblich weniger als bei *T. rubidus*. In 10 Ovarien wurden 239–433, im Durchschnitt 338 Eier gezählt. Auch hierbei hatten nicht alle Eier ihre volle Größe erreicht.

Die Eier sind wieder zylindrisch mit zugespitzten Polen. Ihre Länge betrug an 30 Exemplaren 1,3–1,8, im Durchschnitt 1,68 mm und die Breite 0,2–0,3, im Durchschnitt 0,28 mm. Sie waren also kleiner als die von *T. rubidus*.

Nach MITZMAIN (1913) betrug die Größe der Eierpakete  $9\text{--}12 \times 6\text{--}9$  mm, die der Eier  $1,6 \times 0,6$  mm. Er fand in 4 Paketen 270–425 Eier und in reifen Ovarien im Durchschnitt 405, maximal 495 Eier. Nach ISAAC (1925) war die Zahl der Eier in den einzelnen Paketen etwa 300, nach SCHUURMANS-STEKHOVEN (1926) 100–500.

## II. Die Larven.

Die Dauer der Larvenentwicklung ist, wie ich an anderer Stelle bereits ausgeführt habe (NIESCHULZ 1926, 1926a, 1935a) starken individuellen Schwankungen ausgesetzt. Sie lag für *Tabanus rubidus* zwischen 41 und 131 Tagen, für *T. striatus* zwischen 36 und 184 Tagen.

In der Anzahl der Larvenstadien weisen beide Arten Unterschiede auf. *T. striatus* besitzt stets 7 Stadien. Bei *T. rubidus* besaßen etwa zwei Drittel der Larven 7 und ein Drittel der Larven 8 Stadien. Wir können diese Stadien bei beiden Arten in 3 Gruppen einteilen. 1. Das erste Stadium. Es dauert nur kurze Zeit (etwa  $\frac{1}{4}$  Std.). Die Mundwerkzeuge sind rudimentär entwickelt. Nahrung wird nicht aufgenommen. 2. Das 2.–6. Stadium und außerdem bei *T. rubidus* das 7., wenn noch ein 8. folgt. Die Stadien dauern meist 3–7 Tage. Die Nahrungsaufnahme erfolgt regelmäßig. 3. Die Vorpuppenstadien. Bei *T. striatus* das 7., bei *T. rubidus* das 7., wenn es das letzte war, und das 8. Stadium. Die Dauer des Stadiums ist sehr wechselnd, 14–159 Tage. Nahrung wird nur am Beginn aufgenommen, danach folgt eine verschieden lange Ruheperiode.

### 1. Morphologie der Larven.

Die Larven der Tabaniden sind etwa zylindrisch mit etwas zugespitztem Vorder- und Hinterende. Sie besitzen 3 Thorax- und 9 Abdomensegmente, die, vom letzten Segment abgesehen, etwa gleich lang sind (Abb. 3 und 5).

Alle Segmente tragen in ihrer übrigens matten Haut meist scharf umschriebene, mehr oder weniger dicke, glänzende, glatte oder gestreifte Chitinplatten, die in dorsale, laterale und ventrale Platten eingeteilt werden können. Diese Chitinplatten sind in ihrer Anordnung nach meinen Erfahrungen von besonderer Bedeutung für die Diagnose der einzelnen Arten. Sie werden nach Beobachtungen an *T. striatus* und *T. rubidus* alle kurz vor der Häutung resorbiert und nicht mit der Haut abgeworfen. Sie sind daher kurz vor und kurz nach den verschiedenen Häutungen äußerst dünn.

Bei den weiteren allgemeinen Ausführungen betrachte ich als normal etwa den Bau der Larven von *T. rubidus* und *T. striatus*. Soweit meine Erfahrungen reichen, dürfte ihr Bau übrigens gut als allgemeiner Typus für die Tabanidenlarven angesehen werden können.

Der Kopf besteht aus einer länglich-eiförmigen, retraktilen Kapsel, aus der im Ruhezustand höchstens das zugespitzte Vorderende, das die

Mundwerkzeuge trägt, hervorragend, während der übrige, größere Teil der Kopfkapsel in die Thoraxsegmente zurückgezogen ist. In der vorderen Hälfte der Kopfkapsel liegen dorsolateral zwei Augenflecke, die meist von der Thoraxhaut bedeckt bleiben.

Von den Mundwerkzeugen sind die Mandibeln anscheinend am besten entwickelt. Sie sind sichelförmig, stark chitiniert und pigmentiert, an ihrer Basis etwas verbreitert. An der konkaven, dem Körper zugewandten Seite tragen sie eine Reihe feiner Zähne bzw. Zacken. In der Nähe der Spitze befindet sich nach ISAAC (1925) an der Außenseite eine Öffnung, die mit einem Kanal durch die Mandibeln mit dem Pharynx verbunden ist. Dieser Kanal soll zur Nahrungsaufnahme dienen. Die Maxillen liegen dorsal von den Mandibeln, haben eine ähnliche Form, aber sind plumper und auch weniger mit Chitin und Pigment versehen. Der Maxillartaster ist dreigliedrig mit sehr breitem Basalglied (nach ISAAC zweigliedrig). Die Antennen liegen dorsal von den Maxillartastern, etwa in der Höhe der Mittellinie. Das apikale Glied ist sehr klein, das folgende ungefähr zylindrisch. Sie werden von den verschiedenen Autoren als zwei- oder dreigliedrig betrachtet, je nachdem das große, spitz zulaufende basale Stück als Antennenglied oder als Teil des Craniums aufgefaßt wird. Oberhalb jeder Antenne liegt eine Gruppe starker, stachelförmiger Borsten, die anscheinend mit zum Festhalten der Beutetiere dienen, sobald der vordere Kopfteil in diese eingedrungen ist. Die nasenförmige, unpaare Oberlippe, das Labrum, ragt über die anderen Mundwerkzeuge hervor und erleichtert der Larve das Durchdringen des Erdbodens. Ventral liegt schließlich noch das Labium mit den Labialtastern.

Bei den verschiedenen Stadien ist die allgemeine Struktur der Mundwerkzeuge dieselbe. Allein im 1. Stadium sind sie nur rudimentär angelegt. Dies Stadium besitzt dafür einen starken, spitzen und gut chitinierten Eizahn zum Aufbrechen der Eihülle.

Die Grenzen der Kopfteile sind teilweise schwer erkennbar. Es ist denn auch eine Einigkeit in der Auffassung von der Bedeutung der einzelnen Kopfstrukturen zwischen den verschiedenen Autoren noch nicht erreicht. Übrigens weist der Kopf keine für die Artdiagnose verwendbaren Merkmale auf.

Von den ostindischen Arten haben PATTON und CRAGG (1913) und ISAAC (1925) eine ziemlich ausführliche Beschreibung des Kopfes und der Mundwerkzeuge der Larven von *T. rubidus* gegeben.

Der Thorax besteht aus 3 etwa kegelstumpfförmigen Segmenten, von denen besonders das 1. Segment nach vorne stärker verjüngt zu-

läuft. Alle Segmente tragen die bereits oben erwähnten dorsalen, lateralen und ventralen Chitinplatten.

1. Segment. Durch ziemlich deutliche Einschnürungen werden am Vorderrand des Segments 4 „Lippen“ abgegrenzt, von denen das laterale Paar das kleinste ist. Von den Berührungspunkten der verschiedenen Lippen gehen nach hinten 4 feine, schwach pigmentierte Linien aus, die etwa die Begrenzung der dorsalen, lateralen und ventralen Fläche bilden. Von den Chitinplatten ist die dorsale Platte relativ dick. Sie verjüngt sich etwas von der Basis zur Spitze und ist vorne breit abgerundet. Die ventrale Platte hat etwa dieselbe Form. Sie ist durch einen lang-ovalen Medianspalt in 2 gleiche Hälften geteilt, die manchmal basal verschmelzen. Von den lateralen Platten ist häufig nur ein schmales Basalstück angelegt, das am ventralen Ende einen kleinen Ausläufer zeigen kann. Alle Platten besitzen mehr oder weniger ausgeprägte Längsstreifen.

2. Segment. Die dorsale Chitinplatte ist wieder ziemlich dick, an der Basis breit und wird mit konvex zulaufenden Seitenrändern nach vorn schmaler. Die Spitze ist mehr oder weniger breit abgerundet. Die ventrale Platte ist ähnlich, ebenfalls ziemlich dick, aber der Vorderrand tief konkav ausgebuchtet. Die Längsstreifen laufen meist nur über einen Teil der dorsalen und ventralen Platten und sind manchmal durch Querkommissuren miteinander verbunden. Die lateralen Platten sind dreiteilig, etwas kürzer und dünner als die dorsalen und ventralen. Das mittlere Teilstück ist schmaler als die Seitenstücke. Die Längsstreifung ist feiner und enger und reicht meist über die ganze Plattenfläche. Die Teilstücke sind je nach den Arten gleichförmig oder verschiedenartig ausgebildet. Längs der Seitenränder jeder Platte, auch zwischen den Teilstücken der lateralen Platten, verlaufen wieder feine, leicht pigmentierte Streifen, Fortsetzungen der Streifen des 1. Segmentes, die bis zum Vorderrand des Segmentes reichen, aber hier keine Lippen abgrenzen.

Das 3. Segment und seine Chitinplatten ähnelt stark dem 2. Segment. Allein ist es breiter und sind dadurch die Vorderränder der Platten flacher. Die pigmentierten Streifen sind ebenfalls vorhanden.

Das Abdomen besteht aus 9 Segmenten. Die ersten 7 sind ungefähr gleichförmig gebaut, zylindrisch oder schwach kegelstumpfförmig. Die beiden letzten Segmente sind dagegen stark modifiziert.

Segment 1–7. Jedes trägt kurz hinter seinem Vorderende die in einem transversalen Ring angeordneten Bewegungsorgane, die Parapodien. Man kann hiervon ein dorsales, 2 laterale und ein ventrales



Paar unterscheiden. Die dorsalen Paare waren bei den untersuchten Arten nur als schwach erhabene Wülste ausgebildet. Die Parapodien des ersten und letzten Ringes sind meist schwächer entwickelt als die übrigen. Der ganze Parapodienring (auch die Flächen zwischen den eigentlichen Parapodien) ist mit kurzen stachelförmigen Haaren besetzt.

Die Chitinplatten besitzen etwa dieselbe Anordnung wie in den beiden letzten Thoraxsegmenten. Die dorsalen und ventralen Platten sind in Segment 1–6 dünner und etwas weniger glänzend als die entsprechenden Thoraxplatten, während die Platten von Segment 7 hierin mit ihnen übereinstimmen. Sie reichen nach vorn bis zum Parapodialring, nach hinten bis kurz vor das Segmentende. Der Hinterrand ist allein beim 7. Segment scharf konturiert und hier auch deutlich abgerundet. Die Längsstreifen verlaufen ziemlich eng und gleichmäßig über die ganzen Platten, wobei Querverbindungen zwischen den Streifen dann vorkommen, wenn sie auch auf den hinteren Thoraxsegmenten vorhanden sind. Sie scheinen aber nicht auf dem 7. Segment aufzutreten. Manchmal liegen kleine, sehr schwach glänzende und fein gestreifte Zonen vor diesen Platten an der anderen (cranialen) Seite des Parapodienringes. Die lateralen Platten sind viel dünner und weniger glänzend als die dorsalen und ventralen. Längsstreifen laufen über die ganzen Platten hin und sind sehr eng und fein. Eine Dreiteilung der lateralen Platten ist bei den Abdomensegmenten 1–6 nur mehr oder weniger angedeutet. Allein auf dem 7. Segment ist sie ziemlich gut erkennbar und hier ist auch das mittelste Teilstück am schmalsten. In diesem Segment, das in seiner Plattenstruktur noch am meisten mit den Thoraxsegmenten übereinstimmt, gehen ebenfalls von den Berührungsflächen der einzelnen Platten (auch von den Teilstücken der lateralen Platten) fein pigmentierte Streifen aus, hier nach dem Segmenthinterrand.

Das 8. Segment ist durch seine konische Form deutlich von den übrigen Segmenten unterschieden. Es trägt ventral in der Nähe des Vorderrandes die schlitzförmige Analöffnung, die von zwei ziemlich großen, etwa halbkugeligen Wülsten flankiert wird, an die sich nach außen noch ein aus zwei Hälften bestehender, niedriger und mit kurzen Haaren besetzter Ringwulst anschließt. Die Anordnung der Chitinplatten ist in diesem Segment abweichend. Die lateralen Platten fehlen und die dorsale und ventrale Platte umgibt mantelförmig das ganze Segment. Die Platten sind ziemlich dick, gut glänzend und über die ganze Fläche längsgestreift. Querverbindungen fehlen anscheinend in der Regel. Der Analkomplex, ein ziemlich breiter Ring am kaudalen

Ende des Segments und dorsolateral einige kleine pigmentierte Flächen werden von den Chitinplatten nicht bedeckt. An der Grenze zwischen den dorsalen und den ventralen Platten verläuft noch ein ebenfalls von den Platten frei gelassener lateraler Streifen, den ich als Seitenstreifen bezeichnen möchte. Er geht von dem Endring etwa in der Höhe der Medianlinie aus und erreicht, nach vorne und unten umbiegend, ungefähr die Mitte der Analwülste. Er ist schwach oder stärker pigmentiert, mit kurzen borstenförmigen Haaren besetzt und gleicht einigermaßen einer umgekehrt aufgesetzten, kurzen Pfeife. Die Form und Größe dieses Seitenstreifens ist neben der Ausbildung der Chitinplatten auf den ersten beiden Segmenten des Thorax von besonderer Bedeutung für die Artdiagnose der Larven.

Das letzte Segment ist sehr klein und etwa zylindrisch. Es ist am Hinterende, an dem die beiden Trachäenstämme ausmünden, leicht abgerundet und ganz von einer dünnen Chitinlage mit feinen Längsstreifen bedeckt.

#### a) Larve von *Tabanus striatus*.

Über den Bau der Larven von *T. striatus* finden wir in der Literatur nur sehr wenige Angaben.

MITZMAIN (1913), der diese Art sonst ziemlich eingehend untersucht hat, macht nur einige allgemeine Bemerkungen, aber gibt keine genauere Beschreibung der äußeren Morphologie. So wurden z. B. die Chitinplatten nicht einmal erwähnt. ISAAC (1925) gab ohne nähere Beschreibung eine Abbildung der Larve, in der aber keine Einzelheiten der Struktur eingetragen wurden.

Für die morphologische Untersuchung fixierten wir von jedem Stadium 1–15 (teils auch 20) Exemplare, die in oberflächlich gut trockenem Zustand mit dem binokulären Mikroskop untersucht wurden.

Größe. Die Larven von *T. striatus* sind als mittelgroß zu bezeichnen. Erwachsene Exemplare maßen im Durchschnitt etwa  $28,5 \times 30,5$  mm. Die genaueren Maße der verschiedenen Stadien sind in einem folgenden Abschnitte angegeben.

Kopf. Der Bau des Kopfes und der Mundwerkzeuge zeigt keine Besonderheiten.

Thorax (Abb. 3, S. 238). Die Chitinplatten sind in allen Segmenten gut ausgebildet, die dorsalen und ventralen Platten ziemlich dick und gut glänzend, die lateralen erheblich dünner.

Im 1. Segment verjüngt sich die dorsale Platte nach vorne etwas und ist am Vorderrand ziemlich breit abgerundet. Die Längsstreifung beschränkt sich auf den Basalteil. Die beiden Teilstücke der ventralen Platte sind bei erwachsenen Exemplaren basal wieder vereinigt, in

Larven des 2.-4. Stadiums manchmal nicht. Eine Längsstreifung befindet sich nur auf einem schmalen Basalstück. Von den lateralen Platten ist nur ein schmales, enggestreiftes Fußstück ausgebildet, das in der Nähe der ventralen Platte einen kleinen, etwas verdickten und stärker glänzenden Ausläufer besitzt.

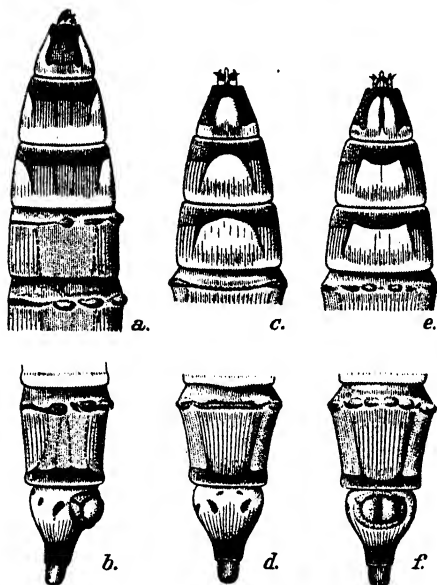


Abb. 3. Larven von *Tabanus striatus*. a) Vorderende, b) Hinterende lateral, c) Vorderende, d) Hinterende dorsal, e) Vorderende, f) Hinterende ventral. Original.

Beim 2. Segment ist die Dorsalplatte breit abgerundet, die ventrale konkav ausgebuchtet. Bei beiden Platten sind die 3 Teilstücke gleich lang und der Vorderrand aller Teile bildet eine gerade Linie (Abb. 3a). Auch in den jüngeren Stadien ist der Vorderrand der Lateralplatten geradlinig (Abb. 4).

Das dritte Segment weist etwa dieselbe Struktur auf wie das zweite, nur sind die ventralen und lateralen Platten vorne mehr abgeflacht.

Abdomen (Abb. 3). Der Bau des 1.-7. Segments und die Struktur ihrer Chitinplatten kann als typisch

betrachtet werden. Die Längsstreifen reichen über die ganzen Platten und sind lateral besonders fein und eng. Die dorsalen Parapodienpaare sind nur als 2 flache Verdickungen der Haut angedeutet.

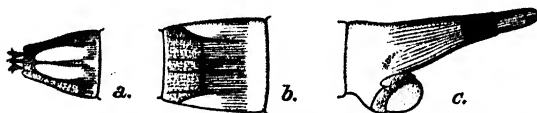


Abb. 4. Segmente des 5. Larvenstadiums von *Tabanus striatus*. a) Erstes Segment ventral, b) zweites Segment lateral, c) letztes Segment lateral. Original.

Beim 8. Segment liefert der Bau des Analkomplexes nichts Besonderes. Der matte, von den Chitinplatten freigelassene Endring ist ziemlich groß. Die Chitinplatten selbst sind gut entwickelt, ziemlich dick und glänzend mit einigermaßen dichten Längsstreifen vor allem auf der kaudalen Hälfte. Dorsal und dorsolateral liegen in der Nähe

des Vorderendes ein Paar kleine, runde oder ovale, pigmentierte Flecke (Abb. 3b, d). Der Seitenstreifen ist nur schwach ausgebildet. Er beschränkt sich auf eine kleine, runde bis ovale Zone, die ungefähr in der Höhe der Mittellinie über dem Analkomplex liegt. Ein Ausläufer, der bis zum Endring reicht, besteht bei *T. striatus* nicht oder ist nur sehr gering ausgebildet, so daß hier die dorsalen und ventralen Platten direkt aneinander schließen (Abb. 3b). Auch bei den jüngeren Stadien ist die Struktur dieselbe (Abb. 4).

Die verschiedenen Stadien sind morphologisch nicht mit Sicherheit voneinander zu unterscheiden. Wohl sind die Chitinplatten nicht in allen Stadien gleichmäßig ausgebildet und besonders bei den jüngeren Exemplaren nur teilweise angelegt, aber ein sicheres Unterscheidungsmerkmal liegt hierin nicht, da zwischen den einzelnen Stadien kein scharfer Unterschied besteht. Bei den Larven des 1. Stadiums sind die Platten noch nicht vorhanden. Im 2. Stadium ist allein die dorsale und ventrale Platte des 1. Segments gut sichtbar. Im 3. Stadium sind alle Thoraxplatten meist ziemlich gut zu erkennen, die Abdomenplatten aber höchstens schwach. Auch im 4. Stadium sind manchmal die Platten des Abdomens noch nicht gut sichtbar. Vom 5. Stadium ab sind alle Chitinplatten völlig entwickelt.

Diagnose. Mittelgroße Larven bis zu 30 mm Länge. Chitinplatten der Haut normal stark entwickelt. Laterale Platten in Segment 1 nur sehr kurz, in Segment 2 normal lang und die Teilstücke gleich lang. Von dem Seitenstreifen des 8. Segments allein der vordere kolbenförmige Teil schwach entwickelt. Dorsale Parapodienpaare nur rudimentär angelegt.

#### b) Larven von *Tabanus rubidus*.

Über die Morphologie der Larven dieser Art finden wir ebenfalls nur wenige Angaben in der Literatur.

ISAAC (1925a) gab ohne nähere Beschreibung eine Abbildung der Larve, in der aber die charakteristischen Chitinplatten nicht eingezeichnet waren und ebenfalls sind die Abbildung und Beschreibung von SCHUURMANS-STEKHOVEN (1926) zu schematisch gehalten.

Bei der Beschreibung wollen wir uns wieder auf die Strukturen beschränken, die für die Artdiagnose von Bedeutung sind. Von jedem Stadium wurden mindestens 10–15 Exemplare untersucht.

Im allgemeinen Bau weisen die Larven von *T. rubidus* sehr viel Übereinstimmung mit denen von *T. striatus* auf, wie dies bei der nahen Verwandtschaft der beiden Arten zu erwarten war. Nach genaueren

Beobachtungen haben wir aber gewisse kleinere Unterschiede nachweisen können, die konstant sind und die mit großer Sicherheit eine Bestimmung möglich machen.

**Größe.** Die erwachsenen Larven messen im Durchschnitt etwa 37 mm bei einer Breite von etwas über 4 mm. Sie gehören daher zu den ziemlich großen Arten. Genauere Angaben über die Maße in den verschiedenen Stadien werden im folgenden Abschnitt zusammengestellt.

**Kopf.** Der Bau der Köpfe und der Mundwerkzeuge zeigt keine für diese Art charakteristische Besonderheit.

**Thorax (Abb. 5a-c).** Die Chitinplatten sind in allen Segmenten gut ausgebildet, die dorsalen und

ventralen Platten dick und glänzend, die lateralen wie üblich viel dünner.

Im 1. Segment verjüngt sich die ziemlich dicke dorsale Chitinplatte etwas nach vorne und endet mit einem breit abgerundeten bis abgeflachten Vorderrand. Die Längsstreifung ist auf den Basalteil beschränkt und

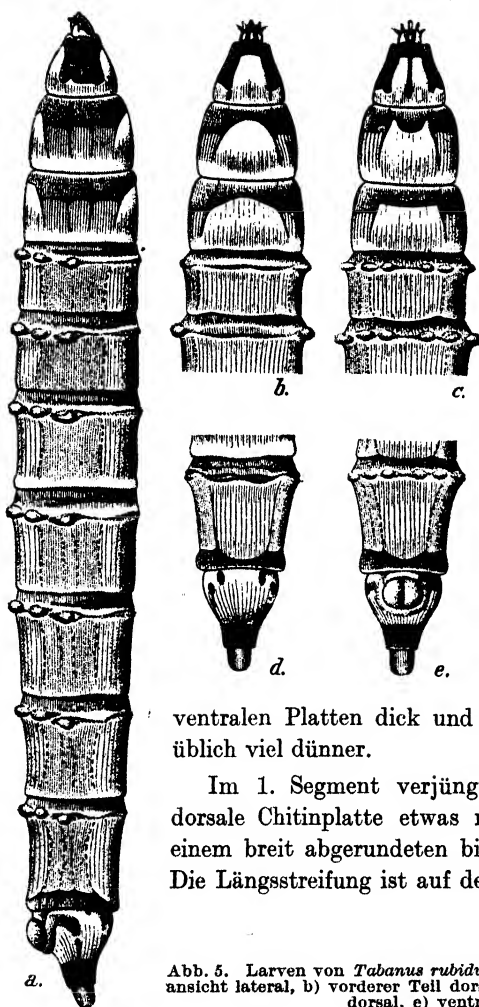


Abb. 5. Larven von *Tabanus rubidus* stärker vergrößert. a) Gesamtansicht lateral, b) vorderer Teil dorsal, c) ventral, d) letzte Segmente dorsal, e) ventral. Original.

auf seinen ausläuferförmigen Verbreiterungen am engsten. Die ventrale Platte hat etwa dieselbe Form und Anordnung der Längsstreifen. Die beiden Teilstücke dieser Platte sind bei den erwachsenen Larven basal meist verschmolzen, in jüngeren Stadien häufig offen. Von den lateralen Platten ist, wie bei *T. striatus*, nur ein schmales Basal-

stück angelegt, das wieder an der ventralen Seite einen kleinen verdickten Ausläufer besitzt. Die Ausbildung der Lippen und der pigmentierten Längsstreifen ist typisch.

Im 2. Segment verjüngt sich die dorsale Platte, die an der Basis breiter ist als im 1. Segment, nach vorne stärker, so daß der Vorderrand nicht abgeflacht erscheint. Der Vorderrand der ventralen Platte ist, wie bei *T. striatus*, tief konkav ausgebuchtet. Die Seitenränder verlaufen erst konkav, dann konvex. Die Längsstreifen über beide Platten sind hauptsächlich auf den Hinterrand beschränkt. Nur einzelne Streifen laufen über die ganze Platte. Querverbindungen sind selten. Die lateralen Platten sind wieder dreiteilig. Während bei *T. striatus* der Vorderrand aller Teilstücke etwa gerade abgeschnitten ist, besitzt bei *T. rubidus* das dorsale Teilstück meist an der unteren (ventralen) Ecke des Vorderrandes einen kleinen nach vorne hervorspringenden Ausläufer (Abb. 5a). Dieser Ausläufer ist in erwachsenen Exemplaren nur schwach ausgebildet, in den jüngeren Stadien dagegen deutlicher entwickelt (Abb. 6). Er ist eines der wenigen brauchbaren Unterscheidungsmerkmale zwischen *T. rubidus* und *T. striatus*.

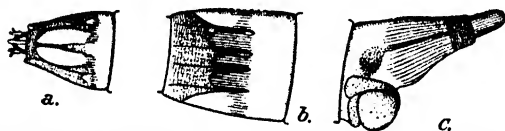


Abb. 6. Segmente des 5. Larvenstadiums von *Tabanus rubidus*. a) Erstes Segment ventral, b) zweites Segment lateral, c) letztes Segment lateral. Original.

Das 3. Segment zeigt weitgehende Übereinstimmung mit dem 2. Segment. Die dorsalen und ventralen Platten sind aber wieder breiter, mehr abgerundet und weniger stark ausgebuchtet. Die Längsstreifen verlaufen teilweise über die ganze Länge der Platten und Querverbindungen kommen häufiger vor. Der dorsale Teil der lateralen Platten besitzt dagegen keinen Ausläufer am Vorderrand.

Abdomen (Abb. 5a, d, e). Die ersten 7 Segmente und ihre Chitinplatten sind wie bei *T. striatus* ausgebildet. Die Längsstreifen laufen wieder über die ganzen Platten und die dorsalen Parapodienpaare sind nur schwach entwickelt.

Beim 8. Segment ist der Bau des Analkomplexes wieder ohne Besonderheiten. Der von den Chitinplatten unbedeckte Endring ist ziemlich breit. Die dorsalen und ventralen Platten sind ziemlich dick und glänzend. Längsstreifen laufen über die ganzen Platten. Dorsal und dorsolateral liegen am Vorderende des Segments 2 Paare ovale, behaarte

Flecke. Der Seitenstreifen, der die dorsalen und ventralen Platten scheidet, ist gut ausgebildet. Sein kolbenförmiger Teil, der hier dem Analkomplex anliegt, ist recht groß, und auch der bis zum Endring reichende Ausläufer ist relativ breit und deutlich (Abb. 5a). Auch in den jüngeren Stadien finden wir eine ähnlich breite Ausbildung des Seitenstreifens (Abb. 6). Die Form dieses Streifens ist für die Art-diagnose von großer Bedeutung und bildet das zweite deutliche Unterscheidungsmerkmal zwischen den Larven beider Arten.

Die einzelnen Stadien sind auch bei *T. rubidus* nicht mit Sicherheit voneinander zu unterscheiden. Es bestehen wohl wieder Unterschiede zwischen jungen und erwachsenen Larven insofern, als in den jüngeren Stadien die Chitinplatten noch nicht völlig ausgebildet sind. Diese bessere Entwicklung der Platten macht aber keine Sprünge von einem Stadium zum anderen, sondern geht allmählich vor sich. Auch sind die Abweichungen von der Struktur der erwachsenen Larven nicht bei allen Exemplaren eines Stadiums gleichmäßig ausgebildet.

Das 1. Segment besitzt in allen Stadien im wesentlichen dieselbe Struktur, allein sind im 1. Stadium noch keine Chitinplatten zu erkennen. Die dorsale Platte ist in den jüngeren Stadien vorne manchmal stärker zugespitzt, die Teilstücke der ventralen Platte schließen häufig basal nicht aneinander (Abb. 6) und von der lateralen Platte ist nicht selten nur der ventrale Ausläufer vorhanden. Beim 2. Segment sind im 2. und 3. Stadium die dorsalen und ventralen Platten angelegt, manchmal aber nur der vordere Teil. Die lateralen Platten sind auch im 4. Stadium nur undeutlich erkennbar. Die dorsalen und ventralen Platten stimmen, soweit sie voll angelegt sind, mit den Platten der erwachsenen Larven überein, nur sind sie in den jüngeren Stadien etwas schlanker. Der Ausläufer an der ventralen Kante des dorsalen Teilstückes der lateralen Platten ist hier stets vorhanden und wird (zurückgerechnet) vom 7. nach dem 5. Stadium allmählich deutlicher, bis als Extrem der Vorderrand schräg abgeschnitten erscheint (Abb. 6b). Die kleinen Querverbindungen zwischen den Längsstreifen kommen ebenfalls beim 7. Stadium vor, aber seltener als beim 8. Stadium. — Beim 3. Segment sind die Abweichungen bei den jüngeren Stadien ähnlich wie beim 2. Segment.

Beim Abdomen sind in den jüngeren Stadien die Parapodien des ersten und letzten Ringes nur wenig kleiner als die übrigen. Die Chitinplatten des Abdomens treten in der Entwicklung später auf als die des Thorax. Die dorsalen und ventralen Platten werden zuerst im 4., die

lateralen im 5. Stadium sichtbar. Ihre Struktur entspricht der des letzten Stadiums. Auch das 8. Segment stimmt in den jüngeren Stadien mit den erwachsenen Formen überein, nur ist das ganze Segment etwas schlanker gebaut und sind in den jüngsten Stadien die Chitinplatten und die behaarten Zonen nicht zu erkennen.

Diagnose. Mittelgroße bis große Larven, 35–42 mm lang. Chitinplatten der Haut normal stark entwickelt. Laterale Platten in Segment 1 nur sehr kurz, in Segment 2 normal lang, dorsales Teilstück mit einem kleinen Fortsatz am Vorderrand (besonders deutlich in den jüngeren Stadien). Seitenstreifen des 8. Segments ziemlich groß mit deutlichem Ausläufer. Dorsale Parapodienpaare nur schwach entwickelt.

### c) Allgemeine Bemerkungen.

Außer den Larven von *T. rubidus* und *T. striatus* konnten noch die Larven von *T. optatus* und *T. rufiventris* näher untersucht werden (vgl. NIESCHULZ 1927, 1929). Es zeigte sich dabei, daß die Larven verschiedener Arten an bestimmten Kennzeichen zu unterscheiden sind. Als diagnostisch wertvoll hat sich dabei erwiesen die allgemeine Ausbildung und die Form der lateralen Chitinplatten der 3 Thoraxsegmente und die Form der als Seitenstreifen bezeichneten Struktur des vorletzten Abdomensegmentes. Es ist zugleich bemerkenswert, daß *T. rubidus* und *T. striatus*, zwei nahe verwandte Arten, auch in der Morphologie der Larven sehr ähnlich waren und sich nur durch geringe Strukturdifferenzen unterscheiden ließen. *T. optatus* und *T. rufiventris*, die zu ganz anderen Tabanidengruppen gehören, wiesen stärkere Abweichungen im Bau auf. Der Larvenbau wird uns wahrscheinlich wertvolle Einblicke in die natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen der einzelnen *Tabanus*-Arten geben können. Augenblicklich sind unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete allerdings noch zu gering.

### 2. Die Larvengröße in den verschiedenen Stadien.

Die Angaben, die wir in der Literatur über die Larvengröße finden, beschränken sich beinahe ausschließlich auf Messungen an erwachsenen Exemplaren.

Genauere Angaben über die Länge sind an lebenden Larven kaum zu erhalten, da sie durch die andauernden Teleskopbewegungen ihrer Segmente stets die Form verändern. Die Larven wurden daher getötet. In Wasser von 70° strecken sie sich sehr gut. Um gleichmäßige Resultate zu erhalten, wurden die Larven stets kurz nach einer Häutung gemessen (höchstens 24 Std. später).



a) *Tabanus striatus*.

Die Beobachtungen über Länge und Breite der Larven am Beginn der einzelnen Stadien sind in der anschließenden Tabelle zusammengestellt.

Beginn	Anzahl	Länge in mm	Breite in mm
II. Stad.	10	2,11 ( 2,9- 2,2)	0,26 (0,25-0,3)
III. „	20	4,94 ( 3,7- 6,4)	0,54 (0,4 -0,7)
IV. „	15	8,40 ( 6,5-10,3)	0,83 (0,7 -1,1)
V. „	12	13,90 (10,0-16,6)	1,37 (1,0 -1,5)
VI. „	10	20,61 (17,9-22,8)	1,91 (1,7 -2,1)
VII. „	10	25,24 (22,3-28,8)	2,50 (2,2 -2,9)
erwachsen	6	28,70 (26,5-30,8)	3,72 (3,5 -4,1)

Die Größenzunahme für Länge und Breite während der einzelnen Stadien kann ungefähr aus der Differenz zwischen der Größe am Beginn des betreffenden und am Beginn des folgenden Stadiums (beim VII. aus der Differenz zwischen Beginn und Ende desselben Stadiums) berechnet werden. Die absolute (und relative) Größenzunahme betrug für das

II. Stadium	2,83 mm	(134%) an Länge	und	0,28 mm	(108%) an Breite
III. „	3,46 mm	( 70%) „ „	„	0,29 mm	( 54%) „ „
IV. „	5,50 mm	( 65%) „ „	„	0,54 mm	( 65%) „ „
V. „	6,71 mm	( 48%) „ „	„	0,54 mm	( 39%) „ „
VI. „	4,63 mm	( 22%) „ „	„	0,59 mm	( 31%) „ „
VII. „	3,46 mm	( 14%) „ „	„	1,22 mm	( 49%) „ „

Die größte Längenzunahme (über  $6\frac{1}{2}$  mm) erfolgte also während des V. Stadiums, die stärkste Zunahme in Breite (1,22 mm) während des letzten Stadiums. Die absolute Längenzunahme während des letzten Stadiums war relativ gering, nur etwas über die Hälfte des Zuwachses während des V. Stadiums. Die größte relative Zunahme in Länge und Breite erfolgte im II. Stadium. Der Längenzuwachs verminderte sich dann regelmäßig bis zum letzten Stadium.

Das Verhältnis von Breite zur Länge war am Beginn des II. Stadiums 0,12, des III. 0,11, des IV. und V. 0,10, des VI. 0,09, des VII. Stadiums 0,10 und bei den erwachsenen Larven 0,13. Es war also in allen Stadien ziemlich gleichmäßig, nur schienen ganz junge und erwachsene Larven etwas breiter zu sein als die übrigen Entwicklungsstadien.

Von den Angaben in der Literatur sei hier erwähnt, daß nach MITZMAIN (1913) die Larven von *T. striatus* 1 Std. nach dem Ausschlüpfen  $1\frac{1}{2}$  mm lang waren. Erwachsene Larven maßen 28-29,5  $\times$  3-4 mm. Die stärkste Größenzunahme erfolgte zwischen der 1. und 2. Häutung (in Wirklichkeit wohl 3. und

5. Häutung gemeint). Eine Larve maß frisch ausgeschlüpft 1,5 mm, nach der 1. Häutung 11, nach der 2. 25 und erwachsen 29,5 mm. Kurz vor der Verpuppung nahm die Larvengröße etwas ab, doch die Breite blieb dieselbe. Nach FLETCHER (1914) waren erwachsene Larven 40–50 mm lang, nach ISAAC (1925) etwa 28 mm. Die Maße, die MITZMAIN und ISAAC für die erwachsenen Larven angeben, stimmten genau mit meinen Messungen überein. Die von FLETCHER gefundenen Werte sind allerdings erheblich größer. Sie dürften wohl außerhalb der normalen Variationsbreite dieser Art liegen und kaum durch Gebrauch verschiedener Untersuchungsmethoden zu erklären sein.

### b) *Tabanus rubidus*.

In der Literatur haben wir über die Größenverhältnisse dieser Art nur wenige Angaben angetroffen.

Nach CROSS und PATEL (1921) maßen frisch ausgeschlüpfte Larven 2 mm, nach ISAAC (1925a) 2,2 mm, im 2. Stadium 2,5 und erwachsen etwa 35 mm, nach ISAAC (1925) 38 mm.

Nach unseren Beobachtungen war die Länge und Breite (Durchschnitt, Minimum und Maximum) am Beginn der einzelnen Stadien:

Beginn	Anzahl	Länge in mm	Breite in mm
I. Stad.	20	2,00 ( 1,8– 2,1)	0,27 (0,25–0,3)
II. „	20	2,98 ( 2,6– 3,5)	0,35 (0,3 –0,4)
III. „	11	6,56 ( 4,7– 7,8)	0,57 (0,4 –0,8)
IV. „	11	10,30 ( 7,9–11,5)	0,92 (0,8 –1,1)
V. „	8	14,20 (11,0–16,0)	1,30 (1,0 –1,5)
VI. „	6	19,30 (18,1–20,3)	1,80 (1,6 –2,0)
VII. „	6	28,30 (24,8–31,0)	2,50 (2,3 –2,8)
VIII. „	8	30,50 (27,3–33,6)	3,10 (2,7 –3,4)
erwachsen	7	37,40 (34,5–42,4)	4,20 (3,5 –4,9)

Beim I. Stadium handelte es sich um Larven, die künstlich zum Ausschlüpfen gebracht waren, die also vielleicht noch nicht ihre volle Größe erreicht hatten.

Die Größenzunahme für die verschiedenen Stadien betrug wie bei *T. striatus* aus der Größendifferenz zwischen den aufeinanderfolgenden Stadien berechnet für das:

II. Stadium	3,6 mm (120%)	an Länge und	0,22 mm (63%)	an Breite
III. „	3,7 mm ( 57%)	„ „ „	0,35 mm (61%)	„ „
IV. „	3,9 mm ( 38%)	„ „ „	0,38 mm (41%)	„ „
V. „	5,1 mm ( 36%)	„ „ „	0,5 mm (38%)	„ „
VI. „	9,0 mm ( 47%)	„ „ „	0,7 mm (39%)	„ „
VIIa. „	2,2 mm ( 8%)	„ „ „	0,6 mm (24%)	„ „
letzte „	6,9 mm ( 23%)	„ „ „	1,1 mm (35%)	„ „
	9,1 mm ( 24%)	„ „ „	1,7 mm (68%)	„ „

Der Zuwachs während des letzten Stadiums betrug vom Anfang des VII. an gerechnet für die Länge und Breite 9,1 und 1,7 mm, vom Beginn des VIII. ab 6,9 und 1,1 mm.

Die stärkste allgemeine Längenzunahme erfolgte bei *T. rubidus* während des letzten Stadiums. Sie war während des VIIa-Stadiums nur gering. Die stärkste Zunahme an Breite fand wie bei *T. striatus* im Vorpuppenstadium statt, die größte relative Zunahme an Länge im II., an Breite im letzten Stadium.

Das Verhältnis von Breite zur Länge war am Beginn des I. Stadiums 0,14, beim II. 0,12, beim III.–VI. 0,09, beim VII. 0,10 und bei erwachsenen Larven 0,11, also in allen Stadien etwa 0,1. Nur ganz junge und erwachsene Larven waren breiter als die Exemplare der mittleren Stadien.

Nach diesen Beobachtungen werden die Larven von *T. striatus* etwa 3 cm lang, die von *T. rubidus* beinahe 4 cm, ein auch der Größe der Imagines entsprechender Unterschied. Die Breite ist mit geringen Schwankungen etwa ein Zehntel der Körperlänge. Der größte absolute Zuwachs in Länge findet bei *T. striatus* während des V., bei *T. rubidus* während des VI. und des letzten Stadiums statt. Die relative Größenzunahme war für *T. striatus* während des II. Stadiums am größten und nahm dann ziemlich gleichmäßig ab, bei *T. rubidus* lag das Maximum ebenfalls im II. Stadium, für die folgenden 3 Abschnitte waren die Werte erheblich geringer, im VI. Stadium erfolgte ein Ansteigen und danach wieder ein Abfall.

### 3. Kennzeichen der verschiedenen Larvenstadien.

Morphologisch sind nach meinen Untersuchungen die einzelnen Larvenstadien beider Arten nicht mit genügender Sicherheit voneinander zu unterscheiden. Ihre Größe kann wohl einen gewissen Anhaltspunkt abgeben, doch sind die Larven am Ende des einen und am Beginn des anderen Stadiums beinahe gleich groß und Maximum- und Minimumwerte greifen übereinander.

Am besten ließen sich die einzelnen Larvenstadien an der abgeworfenen Larvenhaut erkennen, und zwar an dem Abstand zwischen dem vordersten Punkt der Maxillen und dem Hinterende des längsten Chitinstückes der Kopfkapsel, das im Gegensatz zu den anderen Chitinspangen am Ende deutlich nach unten abgeknickt ist (Abb. 7).

In der folgenden Zusammenstellung sind einige Maße dieses Chitinstückes bei den Larvenhäuten von *T. striatus* angeführt. Die letzte Häutung ist dabei die Häutung zur Verpuppung.

2. Häutung	20	Exempl.	Länge	0,42 (0,36–0,49) mm
3. „	20	„	„	0,70 (0,53–0,75) mm
4. „	20	„	„	1,13 (0,92–1,32) mm
5. „	20	„	„	1,74 (1,60–2,09) mm
6. „	20	„	„	2,61 (2,30–2,83) mm
letzte „	10	„	„	3,54 (3,20–4,10) mm.

Die Maße desselben Chitinstückes bei *T. rubidus* waren:

2. Häutung	20	Exempl.	Länge	0,51 (0,45–0,58) mm
3. „	20	„	„	0,83 (0,73–0,91) mm
4. „	20	„	„	1,23 (1,07–1,44) mm
5. „	20	„	„	2,02 (1,72–2,31) mm
6. „	20	„	„	3,07 (2,70–3,52) mm
7. „	20	„	„	3,83 (3,44–4,30) mm
letzte „	20	„	„	4,52 (3,80–5,15) mm.

Die Chitinleisten der ersten Häutung waren nur schwach entwickelt und wenig deutlich. Ihre Größe ist darum in den Tabellen nicht mit aufgenommen. Die abgeworfene Haut dieses Stadiums ist übrigens an dem Besitz eines Eizahnes sofort zu erkennen.

Bei beiden Arten war die Variationsbreite in allen Stadien klein genug, um ein Erkennen der verschiedenen Stadien mit großer Sicherheit möglich zu machen. Zur Kontrolle wurden noch häufiger Häute von Larven beider Arten, deren Entwicklungszustand bekannt war, gemessen und dabei stets das richtige Resultat erhalten.

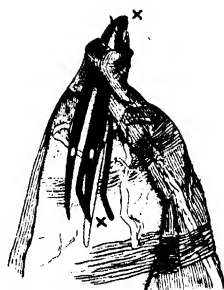


Abb. 7. Kopfstück einer abgeworfenen Larvenhaut von *T. rubidus*. x—x das für die Bestimmung des Larvenstadiums wichtige Chitinstück. Original.

### III. Morphologie der Puppen.

Wie bei den Larven soll zunächst eine kurze allgemeine Beschreibung vorausgeschickt werden. Sie stützt sich wieder im wesentlichen auf Beobachtungen an ostindischen Arten.

Von diagnostischer Bedeutung ist bei den Puppen nach meinen Erfahrungen besonders die Form und Anordnung tuberkelähnlicher Strukturen an der Frontseite des Kopfes und die Ausbildung des letzten Abdominalsegmentes (vgl. Abb. 8–10).

Der Kopf trägt an seiner vordersten Spitze eine stark erhabene, tuberkelähnliche Struktur, den apikalen Tuberkel (*a*). Dorsal hiervon liegen 2 Paar Tuberkel, meist von verschiedener Größe, und zwar etwas oberhalb von *a* das erste dorsale Paar (*d*<sub>1</sub>) und weiter hinten, mit einem größeren Zwischenraum zwischen den beiden Partnern, das zweite

dorsale Paar ( $d_2$ ). Beide Tuberkelpaare besitzen je eine zentrale, ziemlich lange, haarförmige Borste. Etwa auf gleicher Höhe mit dem apikalen Tuberkel liegen seitlich von ihm die ziemlich prominierenden dorsokaudal gerichteten Antennenscheiden ( $A$ ). Ventral sehen wir zunächst 4 Tuberkel, die wir ihrer Form nach als zahnförmige bezeichnen ( $z$ ) und die in einem leichten Bogen kurz unterhalb des apikalen Tuberkels angeordnet sind. Seitlich hiervon, etwa unterhalb der Antennenscheiden, liegen 2 Paar ventrale Tuberkel ( $v_1$  und  $v_2$ ), jeder mit einem zentralen Haar versehen. Der innere Abstand zwischen den einzelnen Partnern ist bei dem oberen Paar ( $v_1$ ) größer als bei dem unteren ( $v_2$ ). Schließlich liegt noch ganz am Hinterende des Kopfes, etwa in der Höhe der Medianlinie, eine kleine Tuberkelgruppe, die laterale ( $l$ ), die aus zwei sehr nahe nebeneinander liegenden Einzeltuberkeln besteht und daher zwei kleine Borsten trägt.



Abb. 8. Puppe von *Tabanus rubidus*. Vergrößerung 3  $\times$ . Original.

Die Segmente des Thorax sind nicht deutlich abgegrenzt. Der Mesothorax trägt die großen, etwas hervorragenden, nierenförmigen Spirakula. Die Scheiden der Beine und Flügel sind gut sichtbar, aber wenig erhaben. Für die Differenzialdiagnose besitzt allein die Form der Randleisten des Spirakulums manchmal eine gewisse Bedeutung.

Das Abdomen besteht aus 8 gut abgegrenzten Segmenten, die, mit Ausnahme des stark abweichend gebauten letzten Segmentes, etwa gleich groß sind. Auf der vorderen Hälfte trägt jedes der ersten 7 Segmente etwa in der Höhe der Medianlinie ein kleines, ziemlich hervorragendes Spirakulum. Auf der zweiten Hälfte befindet sich bei jedem dieser Segmente ein Ring von nach hinten gerichteten Dornen. Diese Dornen sind verschieden gebaut, teilweise kurz und kräftig, mehr stachelförmig, teilweise länger und mehr haarförmig. Auf dem 7. Segment sind die Dornen und Borsten am stärksten entwickelt, die Dornen dorsal und lateral stärker als ventral. Vom 2. nach dem 6. Segment zu werden diese Borsten und Dornen dorsal und lateral allmählich länger. Ventral bleibt bis zum 6. Segment ihre Länge gering. Das 1. Segment besitzt keinen durchlaufenden Borstenring, sondern nur einige vereinzelt stehende Haare.

Das letzte Segment ist stark modifiziert und für die Spezialdiagnose von besonderer Bedeutung. Es endet in das sog. Aster, das aus 3 Paar durch eine dorsoventrale Furche geschiedene klauenförmige Strukturen besteht, deren dunkel gefärbte Spitzen nach außen und hinten gerichtet sind. Das laterale Paar der Klauen liegt nicht genau in der Mitte, sondern mehr oder weniger nach oben verschoben. Die Klauen können je nach den Arten verschieden geformt sein. Das ganze Aster ruht auf einem zylindrischen Sockel, der auf dem Rest des Segmentes schräg nach oben und rückwärts aufgesetzt ist. Vor dem Aster liegt jederseits dorsolateral, meist auf einem papillenartigen Fußstück, eine Gruppe von Dornen, die dorsolaterale Dornengruppe. Ventral vom Aster befindet sich der Analkomplex, bei ♂ mit einem großen, breit halbkreisförmigen, gerippten Ring, während er bei ♀ klein und nur wenig auffallend ist. Vor diesem Analkomplex liegt die ventrale Borstengruppe, bei ♂ eine in einem schwachen Bogen angeordnete, ununterbrochene Borstenreihe, bei ♀ zwei in der Mitte durch eine größere Lücke getrennte Gruppen von Borsten.

Beim Ausschlüpfen der Imagines wird die Haut T-förmig über dem hinteren Kopfteil und dem Thorax gespalten, während der vorderste und ventrale Teil der Kopfhaut nach unten umgeklappt wird. An der leeren Puppenhaut sind die Einzelheiten der Struktur noch sehr gut zu erkennen.

#### a) Puppe von *Tabanus rubidus*.

In der Literatur finden wir bei CROSS und PATEL (1921) und bei ISAAC (1925a) einige Angaben über die Puppen von *T. rubidus*.

CROSS und PATEL (1921) waren die ersten, die eine Beschreibung der Puppen dieser Art gaben. Sie erwähnten auch die Kopftuberkel, während das letzte Abdomensegment nicht berücksichtigt wurde. ISAAC (1925a) gab ohne nähere Beschreibung eine Abbildung der ganzen Puppe und des letzten Segmentes.

Die Puppen dieser Art weisen nach unseren Erfahrungen einen ziemlich typischen allgemeinen Bau auf, den wir als den *striatus-rubidus*-Typ bezeichnen möchten, da er sich in seinen Grundzügen auch bei *T. striatus* vorfindet.

Die Länge der Puppe beträgt nach CROSS und PATEL  $21 \times 4,5$  mm, nach ISAAC etwa 25 mm. Nach eigenen Beobachtungen an etwa zehn Exemplaren war die Länge 25,1–27,7 mm, im Durchschnitt 26,8 mm.

Die Farbe der Puppe ist zunächst über den ganzen Körper hellgrün. Sobald sich das Imago deutlich unter der Puppenhülle zu bilden

beginnt, wird die Farbe besonders am Kopf und Thorax dunkler. Die dunklere Färbung tritt zuerst und am intensivsten an den Augen auf.

Der Kopf (Abb. 9a–b) besitzt an der Vorderseite alle die Tuberkel, die wir bei der allgemeinen Beschreibung erwähnt haben. Der apikale Tuberkel ( $a$ ) ist ziemlich groß, nasenförmig hervorspringend, mit etwas erhöhten Randleisten. Das 1. dorsale Tuberkelpaar ( $d_1$ ) ist sehr groß und ziemlich hoch, kreisrund, fein skulpturiert und der Abstand zwischen den beiden Partnern meist etwa gleich dem Durchmesser eines der

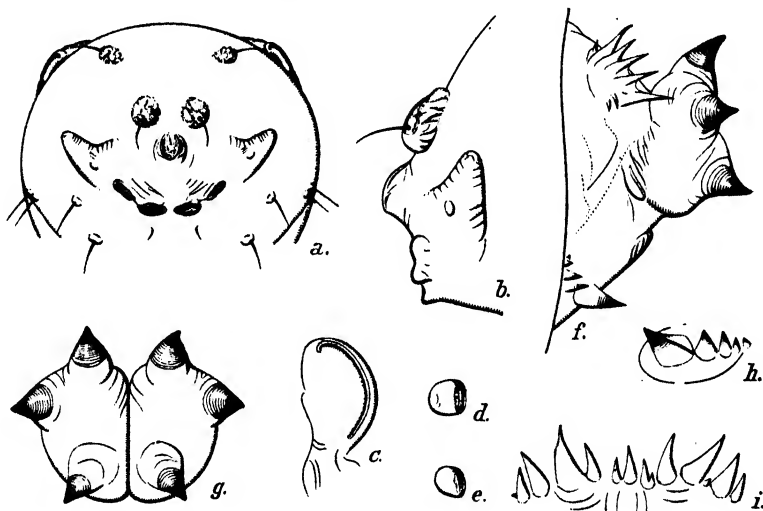


Abb. 9. Puppe von *Tabanus rubidus*. a) Frontansicht des Kopfes, b) Seitenansicht der Kopfspitze, c) Thoraxspirakulum, d) und e) Abdomenspirakula, f) letztes Segment in Seitenansicht, g) Aster in Aufsicht, h) linke Gruppe der ventralen Borsten beim ♂, i) ventrale Borstengruppe beim ♀. Original.

Tuberkel. Das 2. dorsale Paar ( $d_2$ ) ist ähnlich gebaut, etwa rund, ziemlich groß, aber doch deutlich kleiner als das 1. Paar. Die zahnförmigen Tuberkel ( $z$ ) sind typisch ausgebildet, an Schneidezähne erinnernd. Die 4 Partner sind etwa gleich breit. Der Zwischenraum zwischen dem inneren Paar ist nur gering, weit kleiner als die Breite eines der Partner. Die beiden ventralen Tuberkelpaare ( $v_1$  und  $v_2$ ) sind rundlich und klein, viel kleiner als das 2. dorsale Paar. Die lateralen Tuberkelgruppen ( $l$ ) sind ebenfalls sehr klein.

Thorax typisch ohne besondere Kennzeichen, die Randleiste des Spirakulums leicht ohrförmig gekrümmt (Abb. 9c).

Abdomen (Abb. 9d–i). Die ersten 7 Abdomensegmente weisen ebenfalls wenig typische Kennzeichen auf. Die Dornen der Borsten-

ringe sind groß und kräftig entwickelt. Die Spirakula besitzen eine nur schwach gebogene Randleiste.

Alle Klauen des Asters sind kräftig entwickelt. Das laterale Paar ist größer als die beiden anderen Paare, doch sind die Differenzen nicht sehr groß (Abb. 9f, g). Die dorsolateralen Dornengruppen sind auf einem papillenartigen Basalstück aufgesetzt und bestehen meist aus 5–8, teilweise recht kräftigen Dornen von sehr verschiedener Länge (Abb. 9f). Die ventrale vor dem Analkomplex gelegene Borstengruppe besteht bei ♂ aus einer ununterbrochenen Reihe von meist 11–16, teilweise sehr starken, etwa kegelförmigen Dornen, beim ♀ aus 2 durch einen breiten Zwischenraum getrennten Gruppen von je 2–5 kurzen, kräftigen Dornen, von denen die am Innerand gelegenen Exemplare am stärksten sind (Abb. 9h, i).

Diagnose. Länge 25–28 mm. Apikaler Tuberkel nasenförmig. 1. dorsales Paar groß, rund, 2. dorsales Paar mäßig groß. Zahnförmige Tuberkel typisch. Ventrale Paare klein. Aster mit etwa gleichgroßen Klauen. Dorsoventrale Borstengruppe ziemlich stark entwickelt.

#### b) Puppe von *Tabanus striatus*.

In der Literatur finden wir bei MITZMAIN (1913), ISAAC (1925) und SCHUURMANS-STEKHOVEN (1926) einige Angaben über die Puppen dieser Art.

MITZMAIN gibt eine ausführliche Beschreibung vor allem des letzten Abdomensegmentes. Von den Kopftuberkeln erwähnt er nur, daß sie nicht deutlich abgegrenzt sind. ISAAC gibt eine Abbildung der ganzen Puppe und des letzten Segmentes, aber keine weitere Beschreibung und bei SCHUURMANS-STEKHOVEN finden wir nur eine wenig instruktive Abbildung.

Im allgemeinen Bauplan stimmen diese Puppen mit den von *T. rubidus* überein. Es bestanden aber, wie bei den Larven, kleine konstante Differenzen, die eine Unterscheidung der beiden Arten auch in diesem Stadium ermöglichten.

Die Länge der Puppe beträgt nach MITZMAIN 18 mm, nach ISAAC etwa 17 mm, während nach meinen Beobachtungen 10 Exemplare 19–24,5 mm, im Durchschnitt 22,3 mm maßen.

Die Differenz in den Größenangaben dürfte wohl auf der Art der Messungen beruhen. Meine Puppen wurden entlang der Medianlinie gemessen, während die anderen Autoren vielleicht die (stets gekrümmten) Puppen in gerader Linie vom Kopf zum Aster gemessen haben.

In der Färbung stimmte die Puppe ziemlich genau mit der von *T. rubidus* überein.



Der Kopf (Abb. 10a-b) besitzt an seiner Vorderseite alle die Tuberkel, die wir bei der allgemeinen Beschreibung erwähnt haben. Der apikale Tuberkel (*a*) ist ziemlich groß und hoch, oval, etwa nasenförmig hervorstehend, im Umfang etwas größer als bei *T. rubidus* und besitzt eine leichte Furche in dorsoventraler Richtung. Das 1. dorsale Paar (*d*<sub>1</sub>) ist wie bei *T. rubidus* sehr groß und ziemlich hoch, kreisrund, regelmäßig skulpturiert und der Abstand zwischen den beiden Partnern meist kleiner als der Durchmesser eines der Partner. Das 2. dorsale

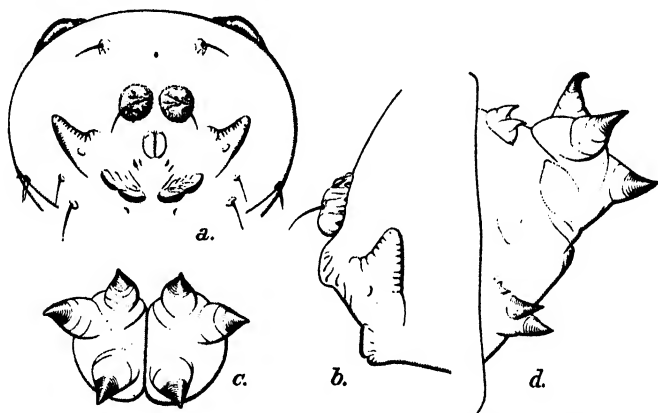


Abb. 10. Puppe von *Tabanus striatus*. a) Frontansicht des Kopfes, b) Seitenansicht der Kopfspitze, c) Aster in Aufsicht, d) Seitenansicht des letzten Abdomensegmentes. Original.

Paar (*d*<sub>2</sub>) ist ebenfalls rund bis leicht pyramidenförmig, aber recht klein, viel kleiner als das 1. Paar. Die zahnförmigen Tuberkel (*z*) sind wie bei *T. rubidus* typisch ausgebildet. Die 4 Partner sind etwa gleich breit und der Zwischenraum zwischen dem inneren Partner ist kleiner als der Durchmesser eines der Tuberkel. Die beiden ventralen Paare (*v*<sub>1</sub> und *v*<sub>2</sub>) und die lateralen Gruppen (*l*) sind rundlich und klein, kleiner als *d*<sub>2</sub>.

Der Thorax weist keine Besonderheiten auf. Die Randleiste des Spirakulum ist leicht ohrförmig bis halbmondförmig gekrümmt.

Abdomen (Abb. 8c-d). Die ersten 7 Segmente weisen ebenfalls keine Besonderheiten auf. Die ringförmig angeordneten Borsten sind gut entwickelt, die zwischen den Borsten liegenden Dornen kräftig, aber ziemlich klein, kleiner als bei *T. rubidus*.

Vom Aster sind alle 3 Paar Klauen kräftig und ziemlich gleichmäßig ausgebildet. Das laterale Paar ist allerdings etwas größer als die beiden anderen und mehr dem dorsalen Paar genähert (Abb. 8c). Die dorso-

lateralen Dornen sind kurz und gering an Zahl, schwächer entwickelt als bei *T. rubidus*. Meist sind nur 2–3 Dornen vorhanden (Abb. 8d). Die ventrale Borstengruppe besteht beim ♂ aus 12–18 kräftigen, nicht sehr langen Dornen, beim ♀ aus 2 Gruppen von 3–5 kräftigen, kegelförmigen, kürzeren Dornen (Abb. 8d). MITZMAIN gab für die ♂ 10–12 und für die ♀ 2 Gruppen von 4–6 Borsten an.

Diagnose. Länge 19–24 mm. Apikaler Tuberkel nasenförmig. 1. dorsales Paar groß, rund, eng zusammenstehend. 2. dorsales Paar klein. Zahnförmige Tuberkel typisch. Ventrale Paare klein. Aster mit ungefähr gleichgroßen Klauen, laterales Paar etwas größer. Dorso-ventrale Dornengruppen klein.

### c) Allgemeine Bemerkungen.

Außer von *T. rubidus* und *T. striatus* konnten von orientalischen Arten noch die Puppen von *T. bubbermani*, *T. ceylonicus*, *T. fumifer*, *T. minimus*, *T. optatus*, *T. pararufiventris* und *T. rufiventris* untersucht werden (NIESCHULZ 1927, 1927a, 1929, 1931). Es zeigte sich dabei, daß die bei *T. striatus* und *T. rubidus* als wichtig betrachteten Kennzeichen tatsächlich für die Artdiagnose sehr wertvoll sind. Weiter konnte dabei festgestellt werden, daß nahe verwandte Arten, wie z. B. *T. rubidus* und *T. striatus*, *T. ceylonicus* und *T. minimus*, denselben allgemeinen Bauplan besitzen und nur in einzelnen Strukturen geringe Abweichungen zeigen. Es ergibt sich hieraus die Möglichkeit, die verschiedenen Tabaniden nach dem Bauplan ihrer Puppen in bestimmte Gruppen zusammenfassen zu können, die vielleicht ein besseres, d. h. mehr den wirklichen Verwandtschaftsverhältnissen Rechnung tragendes System abgeben würden, als das bisher gebräuchliche, das sich notwendigerweise zu einem großen Teil auf Übereinstimmungen in Farbe und allgemeiner Körperzeichnung stützen mußte. Soweit mein Material ein Urteil zuläßt, glaube ich als Gruppenkennzeichen die allgemeine Ausbildung des apikalen Tuberkels, des 1. dorsalen Tuberkelpaares, der zahnförmigen Tuberkel und der Klauen des Asters betrachten zu können. An einer Variation innerhalb der Gruppe scheinen unterworfen zu sein die 2. Tuberkelgruppe, die ventralen und dorsolateralen Borstengruppen des letzten Segments und die vorher erwähnten Gruppenkennzeichen in einem geringen, die allgemeine Ausbildung nicht wesentlich veränderndem Maße.

Als typisches Beispiel möchte ich hierbei noch die Puppen von *T. bubbermani* und *T. pararufiventris* erwähnen. Die Imagines der beiden Arten unterscheiden sich deutlich durch die Zeichnung des Abdomens voneinander. Bei *T. bubbermani*

besitzt das Abdomen hellgelbbraune, ziemlich hohe, dreieckige Flecke in der Medianlinie und einen schmalen, gelbbraunen Saum an den Seitenrändern der Segmente. Bei *T. pararufiventris* befinden sich an den Segmenträndern schmale Querverbindungen, die median nicht oder nur sehr schwach erhöht sind. Sie würden nach dieser Zeichnung in verschiedenen Gruppen untergebracht werden müssen. Beide Arten stimmen aber in anderen wichtigen Kennzeichen überein, in der breiten Frons, dem breiten Callus und seinem lanzettförmigen Ausläufer sowie in der schwachen Ausbildung des Dornfortsatzes am 3. Antennenglied. Diese Kennzeichen erscheinen mir auch im allgemeinen wichtiger zu sein als die Farbzeichnungen. Sie besitzen aber keine genügenden Variationsmöglichkeiten, um hierauf allein die Tabaniden in Gruppen aufzuspalten. Es wäre daher erwünscht, der Larven- und besonders der Puppenstruktur in Zukunft einen größeren Raum bei der systematischen Gruppierung der Tabaniden zu gewähren.

### Zusammenfassung.

Die Entwicklungsstadien von *Tabanus rubidus* Wied. und *T. striatus* Fabr., zwei der wichtigsten Tabanidenarten von Java und Sumatra, werden genauer beschrieben.

Bei der Züchtung wurden die besten Ergebnisse bei isolierter Haltung jeder Larve in feuchtem Sand in einem kleinen, gut abgeschlossenen Glas erzielt. Als Nahrung dienten Regenwurmstücke.

Die Eierpakete von *T. striatus* sind flach, kreissektorförmig und enthalten durchschnittlich etwas über 300 Eier. Die Pakete von *T. rubidus* sind gewölbter, breitoval mit beinahe 500 Eiern.

Erwachsene Larven von *T. striatus* maßen 26,5–31 mm, von *T. rubidus* 34,5–42,5 mm. Das Verhältnis von Breite zur Länge war in allen Stadien etwa 0,1.

Die Larven tragen auf der Haut glänzende Chitinplatten, die vor der Häutung resorbiert werden. Die allgemeine Ausbildung dieser Platten, die Form der lateralen Thoraxplatten und die Form einer als Seitenstreifen bezeichneten Struktur des letzten Abdomensegments sind für die Artdiagnose besonders von Bedeutung. Nahe verwandte Arten zeigen geringe, aber doch konstante Unterschiede.

Bei den Larven von *T. striatus* sind die Chitinplatten der Haut normal stark entwickelt, die lateralen in Segment 1 nur sehr kurz, in Segment 2 normal lang und die Teilstücke gleich lang. Von den Seitenstreifen des 8. Segmentes ist allein der vordere kolbenförmige Teil schwach entwickelt.

Bei *T. rubidus* sind die Chitinplatten wie bei *T. striatus* ausgebildet, nur ist das dorsale Teilstück der lateralen Platten in Segment 2 mit einem kleinen Fortsatz am Vorderrand versehen (besonders deutlich in jüngeren Stadien). Seitenstreifen des 8. Segmentes ziemlich groß mit deutlichem Ausläufer.

Die einzelnen Stadien waren morphologisch nicht sicher zu unterscheiden. Sie ließen sich am besten an der Größe des längsten Chitinstückes der Kopfkapsel erkennen.

Bei den Puppen ist besonders die Form und Anordnung von tuberkelähnlichen Strukturen an der Frontseite des Kopfes und die Ausbildung des letzten Abdomensegmentes von diagnostischer Bedeutung.

Bei *T. rubidus* ist der apikale Tuberkel nasenförmig, das 1. dorsale Tuberkelpaar groß, rund, das 2. dorsale Paar mäßig groß. Zahnförmige Tuberkel typisch,

ventrale Paare klein. Aster mit etwa gleichgroßen Klauen. Dorsoventrale Borstengruppe ziemlich stark entwickelt.

Die Puppen von *T. striatus* zeigen etwa dieselbe Ausbildung, nur ist das 2. dorsale Tuberkelpaar kleiner und die dorsolaterale Borstengruppe des letzten Segments schwächer entwickelt.

#### Literaturübersicht.

1. **Croß, H. E.** u. **Patel, P. G.**: Departm. Agric. Punjab. Vet. Bull. Nr. 5 (1921) — 2. **Isaac, P. V.**: Mem. Departm. Agric. India. Ent. Ser. 8 (1925) 93. — **Ders.**: Ibid. 9 (1925 a) 21. — 4. **Fletcher, T. B.**: Some south Indian insects. Madras. 1914 — 5. **Mitzmain, M. B.**: Philipp. Journ. Sci. B. 8 (1913) 197. — 6. **Nieschulz, O.**: Nederl. Ind. Blad. Diergeneeskd. 38 (1926) 1. — **Ders.**: Ibid. 38 (1926a) 327. — 8. **Ders.**: Zentr. Bakt. I. O. 103 (1927) 113. — 9. **Ders.**: Treubia 9 (1927a) 447. — 10. **Ders.**: Zentr. Bakt. II. 78 (1929) 428. — 11. **Ders.**: Ibid. II., 88 (1931) 120. — 12. **Ders.**: Z. angew. Ent. 22 (1935) 131. — 13. **Ders.**: Z. f. Parasitenkde 7 (1935a) 639. — 14. **Patton, W. S.** u. **Cragg, F. W.**: A text-book of medical Entomology. 1913. London. — 15. **Ders.** u. **Evans, A. M.**: Insects, ticks, mites and venomous animals of medical and veterinary importance. 1929 — 16. **Schuurmans-Steckhoven, H. J.**: Treubia 6 (1926) Suppl.

# **Die Conchylienfauna des Heiligenstädter Mergellagers.**

Eine Faunengeschichte vom jüngsten Palaeolithikum bis zur Gegenwart.

Von

**Herbert Kaltenbach**, Gernrode (Harz).

Südöstlich von Heiligenstadt auf dem Eichsfeld zieht sich das breite Geisledetal hin, das von der Geislede durchflossen wird, einem kleinen Bach, der sein Bett ziemlich tief eingegraben hat. Bis auf die sekundäre Erdbewegung ist der Boden ziemlich eben und steigt an beiden Seiten langsam an den teils bewaldeten Muschelkalkhängen empor. In diesem Tal, von Heiligenstadt bis in die Gegend des Dorfes Geisleden reichend, befinden sich ausgedehnte Mergellager, die zum Teil ausgebeutet werden. Im Süden der Geislede bei Heiligenstadt befinden sich die Mergelgruben RIETMEYER und KÖNIG, im Norden der Geislede sind es die Gruben: LEINEWEBER und KELLNER, MEYER und KELLNER. Von diesen Gruben ist der Mergel der Gruben KÖNIG und MEYER ausgebeutet, so daß jetzt nur noch Tuffsteine gebrochen werden, die Grube RIETMEYER kann wegen des Grundwassers (sie liegt fast unmittelbar neben der Geislede) nur 3 bis 4 m abgebaut werden. Am interessantesten ist die lang sich hinziehende Grube LEINEWEBER und KELLNER, in der der Mergel zeitweilig bis zu einer Tiefe von 13 m abgebaut wurde. Die Grube besteht aus einem vorderen und einem hinteren Teil, wobei die Trennung durch einen nicht abgebauten Mergelrücken erfolgt. Die letzte Grube KELLNER ist ziemlich unbedeutend und knapp 3 m aufgeschlossen. In dem Mergel dieser Gruben eingeschlossen findet sich eine reichhaltige Conchylienfauna, deren Analyse von nicht geringer Bedeutung ist, da sie uns gestattet, die Veränderungen der Verbreitung und der Form einzelner, Arten in fast lückenloser Folge vom Ausgange der Eiszeit bis zur Gegenwart festzustellen. Abgesehen von den Schnecken und Muscheln enthält der Mergel nämlich noch zahlreiche andere Überreste, teilweise ganz Skelette von Säugetieren, hauptsächlich vom Hirsch, Reh und Wildschwein, sowie Reste von menschlichen Werkzeugen und deren Niederlassungen, auch wurde eine Bestattung gefunden.

Bevor ich auf die Schnecken und Muschelfunde eingehe, ist es jedoch notwendig, das Alter der einzelnen Mergelschichten möglichst genau zu bestimmen, was an Hand der menschlichen Gerätschaften, sowie der Pollenanalysen in gewissen Grenzen möglich ist.

### Geologische Folge der einzelnen Schichten.

Anfänglich ist es außerordentlich schwierig, sich in dem Wirrnis der Schichtenfolgen im Mergel der verschiedenen Gruben zurechtzufinden. Bei eingehender Beobachtung und Vergleichung, unter Hinzuziehung prähistorischer Funde, die sich zum Teil im Heiligenstädter Heimatmuseum befinden und von der Landesstelle für Vorgeschichte in Halle bestimmt wurden, läßt sich jedoch eine Anzahl Schichten ziemlich genau bestimmen.

Bedeckt wird der Mergel von einer Humusschicht (Schicht 1), die 40 bis 60 cm dick ist, doch steht der Humus an einigen Stellen bis zu 1 m an, was aber auf sekundäre Umlagerungen zurückzuführen sein dürfte. Von dem Humus ist scharf getrennt die oberste Mergelschicht (Schicht 2). Die Trennung ist bis auf einzelne Stellen absolut scharf, in sämtlichen Brüchen nachzuweisen. Ihre Dicke beträgt durchgehend 1.80 m. Für die folgenden Schichten verwende ich ein schematisch wiedergegebenes Profil (Tabelle 1) aus dem hinteren Bruch von LEINEWEBER und KELLNER, das von Dr. ROHDE in Heiligenstadt aufgenommen und von mir 1932 und 1933 nachgeprüft wurde. Es folgt auf Schicht 2 wechsellagernd eine 5 m dicke Schichtenfolge (Schicht 3a, 3b), die aus Kalktuff, versinterten Schilfstengeln, Torf, sowie Schichten von feinem Mergel besteht. Innerhalb dieser 5 m sind 10 derartige Schichtenfolgen festzustellen. Über der letzten Schicht von feinem Mergel, die 80 cm beträgt, findet sich ein feiner Torfstreifen von 10 cm. Unter der Mergelschicht liegen 2 Torfschichten, je 10 cm dick, die von einer ebenso dicken Schicht feinen Mergels getrennt sind. Hierunter kommen noch einmal 1,20 m grober Mergel mit Kalkbrocken, Kalksinter u. dgl. untermischt. Diese letzteren 4 Schichten habe ich als Schicht 3c zusammengefaßt<sup>1)</sup>. Unter dieser Schicht ist scharf abgeschnitten eine 40 cm dicke Torfschicht (Schicht 4), die für die Datierung außerordentlich wichtig ist. Vom Beginn ihres Aufschlusses zieht sie sich ca. 20 m nordwestlich in Richtung Heiligenstadt hin und geht auskeilend in tonigen Mergel und dann in Mergel über. Auf die genannte Torfschicht

<sup>1)</sup> Im vorderen Teil des Bruches fallen die Humusschnüre der Schichten 3a, b, c fort, an ihrer Stelle befinden sich nur Mergel, versinterte Wasserpflanzen und Tuff.

Tabelle 1.

0,40 m	{	Humus	}	Schicht 1
1,80 m	{	Gerölle	}	Schicht 2
2,80 m	{	Kalktuff	}	Schicht 3a
		Feiner Mergel		
		Kalktuff		
		Feiner Mergel		
0,10 m	{	Kalktuff	}	Schicht 3b
0,60 m	{	Feiner Mergel	}	
0,10 m	{	Kalktuff	}	
0,60 m	{	Feiner Mergel	}	
0,10 m	{	Torf	}	
0,80 m	{	Feiner Mergel	}	Schicht 3c
0,30 m	{	Torf, feiner Mergel, Torf	}	
1,20 m	{	Grober Mergel	}	
0,40 m	{	Torf	}	Schicht 4
0,40 m	{	Toniger Mergel	}	Schicht 6
1,50 m	{	Gelber Lehm mit Kalkbrocken	}	Schicht 8
11,10 m				

Profil aus dem hintersten Teil des Bruches.

LEINWEBER und KELLNER 1932.

folgt 0,40 m mergliger Ton mit Kalkbrocken untermischt (Schicht 6) und darunter noch einmal etwa 1,50 m Ton mit einzelnen Kalkbrocken (Schicht 8), wie durch Bohrungen festgestellt wurde bis auf den Talboden, der aus Muschelkalk bestehen dürfte.

Von diesem Profil im hinteren Teil des Bruches fällt der Talboden offenbar stark nach Heiligenstadt zu ab, denn während die Talsohle bei diesem Profil im hintersten Teil des Bruches bei 11,10 m erreicht

wird, sind etwa 80 m nordwestlich von dieser Stelle, in Richtung Heiligenstadt, aber noch im hinteren Bruch, feine ungeschichtete Mergellagen in einer Tiefe von etwa 13 m aufgeschlossen. Die Schicht ist auch im vorderen Bruch bis zu einer Tiefe von 11,50 m zu sehen. Diese Mergel stellen Schicht 3d meiner Aufstellung dar. Ebenfalls im vorderen Ende des hinteren Bruches war 1933 in 12 m Tiefe ein schmaler Torfstreifen aufgeschlossen, von dem ich leider kein Pollendiagramm habe; diesen Torf habe ich als Schicht 7 bezeichnet.

Als letzter Teil ist stratigraphisch noch die wichtige Schicht 5a bis d zu nennen, die im vorderen Bruch, und zwar in dessen südlichem Teil, aufgeschlossen ist. Sie beginnt in einer Tiefe von 9,15 m. 5 stellt eine Schichtenfolge dar von etwa 80 cm Mächtigkeit, wobei 5a 10 cm dick ist und vorwiegend aus torfigem Ton besteht; 5b ist 35 cm mächtig und ist vorwiegend tonig, im südlichen Teil viel Geröll enthaltend; 5c ist eine Schicht von 25 cm Dicke und hat 3, stellenweise 4 Torfschnüre von  $\frac{1}{2}$  bis 2 cm Dicke; 5d ist toniger Mergel und geht allmählich in Schicht 3d über; man kann 5d mit 20 cm Dicke annehmen. Überlagert wird Schicht 5 von 3c, welche Schicht hier bedeutend weiter herunterreicht als im hinteren Bruch, oder man könnte Teile des Hangenden zu 3d zählen. Unter 5d folgt wieder feiner Mergel, der zu 3d gehört.

### Archäologische Funde.

Um das Alter der einzelnen Schichten bestimmen zu können, müssen wir die verschiedenen vorgeschichtlichen Funde herbeiziehen. Es zeigt sich hierbei, daß schon zur Eisenzeit die Mergelablagerung fast vollkommen abgeschlossen war, denn es fand sich in der obersten Mergelschicht, unmittelbar unter dem Humus, ein Hockergrab mit Beigaben aus der früheren Eisenzeit (ca. 6–700 v. Chr.). Außerdem fanden sich Abfallgruben etwa mit der Humusgrenze abschließend aus der gleichen Zeit in Schicht 2 mit Topfscherben und anderen Abfällen. In Schicht 2 wurden auch Brandstätten gefunden. Hieraus läßt sich einwandfrei schließen, daß die Leute der Eisenzeit am Ende der Mergelbildung das Mergelgebiet bewohnt haben. Aus den folgenden Schichten bis zu der dicken Torfschicht (= Schicht 4) finden sich keinerlei menschliche Reste. Auf der Torfschicht liegend wurden jedoch Werkzeuge aus Hirschhorn gefunden, eine Hirschhornhacke, sowie Pfriemen, auch gespaltene Hirschhornknochen, deren Teile zu Werkzeugen verwendet worden waren, außerdem Reste von einem Bohlenweg. Diese Funde gehören dem Mesolithikum an. Weitere menschliche Reste fanden sich nicht. Nach diesen Feststellungen muß Schicht 2 der Eisen-



zeit, vielleicht noch der jüngsten Bronzezeit angehören, während 3a der Bronzezeit zuzurechnen ist, Schicht 3b und 3c voraussichtlich dem Neolithikum.

### Botanische Funde.

Für die zeitliche Bestimmung ist noch sehr wichtig, daß sich in Schicht 3a Buchenblattabdrücke gefunden haben, die in den tieferen Schichten nicht gefunden werden. In Schicht 3b und 3c kommen Erlen und Eichenblätter vor. Dies stützt die Vermutung, daß Schicht 3a zur Bronzezeit gehört, denn diese Schicht fällt in der Heiligenstädter Gegend mit der Buchenzeit zusammen.

In der 40 cm dicken Torfschicht (= Schicht 4) wurden, abgesehen von wenigen Wasserpflanzen, Haselnußholz und Haselnüsse in großer Menge gefunden, dazu vereinzelt Eicheln und etwas Eichenholz. Die Torfschicht dürfte also der Wende Hasel-Eichenmischwald nach von BÜLOW angehören. Wichtige pflanzliche Reste bringt noch Schicht 5a bis d. Pollenanalytisch wurden große Mengen Kiefernpollen, wahrscheinlich Latsche, gefunden, makroskopisch Kiefernadelreste und Characeenkapseln in ungeheuren Mengen. Interessant ist auch eine Angabe von FONTANE aus seiner Heiligenstädter Zeit, nach der er sich für Weihnachten einen Tannenbaum aus dem Harz besorgen mußte, da es bei Heiligenstadt keine gab. Demnach war damals alles noch Laubwald, während heute die Umgebung und besonders das Geisledetal, teils Laubwald, teils Kiefern und Fichtenwald hat.

Bringt man die oben angegebenen Schichten in Verbindung mit den vorgeschichtlichen und pflanzlichen Funden und die hierfür bekannten Zeiten, so ergeben sich die auf der Tabelle 2 verzeichneten Zusammenhänge.

Daß alle diese Angaben nur annähernde sind, ist selbstverständlich, besonders in zeitlicher Beziehung; aber ich habe die Zahlen eingefügt, um gewisse Anhaltspunkte zu geben.

Bevor ich die Mollusken selber bespreche, möchte ich noch kurz die Geschichte des Heiligenstädter Teiches skizzieren, denn aus ihm entstanden die Mergelablagerungen. In Heiligenstadt war seine natürliche Grenze die Sandsteinbarriere, die quer durch die Stadt läuft. Kurz nach der Eiszeit reichte der Teich nur bis in den mittleren Teil der Grube LEINWEBER und KELLNER, denn die tieferen Ablagerungen im hinteren Bruch zeigen vorwiegend Reste einer Steppeflora. Daß dies Gebiet aber zeitweise überflutet war, geht aus den gefundenen Wasserconchylien hervor. Zeitweise erfolgte aber

Tabelle 2.

Beziehungen zwischen Schichtenfolge, prähistorischen Funden, ungefähre Zeit, Flora und Klima. (Abkürzungen der Buchnamen:  
K = KELLNER, KÖ = KÖNIG, L = LEINEWEBER, ME = MEYER, RI = RIETMEYER.)

Schichtenfolge	Mächtigkeit	Tiefe	Prähistorisches Alter	Zeit	Umwelt Flora	Klima	Aufgeschlossen im Bruch
1 = Humus . . . . .	0,40	0 - 0,40	Rezent bis jüngste Eisenzeit	Bis ca. Christi Geburt			RI, KÖ, ME K + L
2 = Grober Mergel, Geröll . . . . .	1,80	0,40- 2,20	Jüngste Eisenzeit bis jüngste Bronzezeit	0- 1000	Buchenwald	Kälterals jetziges Mittel	K + L
3a = Schiffsinter, Mergel . . . . .	6,20		Bronzezeit	1000- 1800		Abkühlung	KÖ, ME, RI
3b = Mergel, Torfschnur, Schiffsinter		2,20- 8,40	Neolithikum	1800- 4000	Eichenmischwald	Wärme und Feuchtigkeit über dem jetzigen Mittel	RI, KÖ, ME, K + L
3c = Torfschnüre, grober u. feiner Mergel							KÖ, K + L
4 = Torfschicht . . . . .	0,40	8,40- 8,80			Haselzeit		K + L
5a-d = feiner Mergel, Ton, Torfschnüre, kleine Gerölle . . . . .	0,80	9,15- 9,95	mesolithisch	4000-12000	Kiefernzeit		K + L
3d = Feiner Mergel . . . . .	4,00 aufgeschl.	ca. 9,0-13,0			Baumsteppe	Wärme und Feuchtigkeit unter dem jetzigen Mittel	K + L
6 = Gerölle, Mergel, gelber Ton . . . . .	0,40	8,80- 9,20	Jüngstes Paläolithikum	vor 12 000	Heide		K + L
7 = Torfstreifen im Mergel . . . . .	0,10	12,00-12,10					K + L
8 = Ton mit Geröllen . . . . .	1,50 ca.	9,20-10,70			Tundra		K + L

(anscheinend am Ende des Paläolithikums) ein starker Rückgang des Wasserspiegels (Senkung des Grundwassers?), denn der Torfstreifen = Schicht 7 findet sich mitten in Schicht 3d in 12 m Tiefe. Auch in den jüngeren Zeiten war die ganze Ausdehnung der Mergelablagerung nicht eine Wasserfläche. Schicht 5a-d stellt ein Gebiet dar, das zweifellos wechselnd Land und Wasser war, ob es sich jeweils um eine Insel oder Landzunge gehandelt hat, läßt sich bei der geringen Ausdehnung des Aufschlusses nicht feststellen. Die weitere Umgebung zeigt auf jeden Fall keine Torfablagerungen, sondern zuerst tonigen Mergel und dann reinen Mergel bzw. versinterte Wasserpflanzen. Die 40 cm dicke Torfschicht (= 4) stellt offenbar eine recht lange Landzeit dar, wahrscheinlich in Form eines Waldmoores mit vorwiegendem Bestand an Haselnußsträuchern und wenigen Eichen. Gefunden wurden dort 11 Land- und 4 Wassermollusken; der Erhaltungszustand ist infolge der Humussäure meist recht schlecht. Diese Torfschicht existiert nur im hinteren Teil des Bruches und bricht verhältnismäßig plötzlich in Richtung Heiligenstadt ab und geht in tonigen Mergel und dann in Mergel über.

Von Schicht 3c ab findet im hinteren Teil des Bruches ein häufiger Wechsel von Land und Wasser statt, wobei die einzelnen Zeiten z. T. ziemlich lang gewesen sein müssen, wie die Dicke der einzelnen Torfschichten zeigt. Der mittlere und vordere Teil des Bruches war jedoch fast ständig eine große Wasserfläche und zeigt wechsellagernd nur feinen Mergel, Tuff und versinterte Wasserpflanzen, ohne Landablagerung bis auf je einen dünnen Torfstreifen in 3c und 3a im mittleren Teil des Bruches LEINEWEBER und KELLNER. Hieraus erklärt sich auch die geringe Anzahl von Landconchylien, die ich aus Schicht 3a-c habe, denn diese Schichtenfolge wurde im hintern Bruch bald wieder zugeschüttet.

Mit 3a fand der Heiligenstädter Teich sein Ende. In Schicht 2 finden sich zwar noch zahlreiche Wassermollusken, aber auch einwandfreie menschliche Siedelungen, so daß Land gewesen sein muß. Schicht 2 stellt auch keine eigentliche Mergelablagerung dar, sondern aus verschiedenen Gebieten stammend versinterte Kalkbrocken, Gerölle, versinterte Schilfreste u. dgl. mehr, also sekundär umgelagerte Dinge, die durch irgendwelche großen Regenmassen, Überflutungen der Geislede usw. auf dem Gebiete abgelagert worden sein müssen. Daß es sich bei diesen Ablagerungen um größere Wassermengen handelte, zeigen verschiedene menschliche Feuerstellen in Schicht 2, die Dr. RONDE in Heiligenstadt untersucht hatte und die ein deutliches Fortspülen der Kohlereste usw. in Richtung Heiligenstadt zeigen.

Zum besseren Verständnis schien mir diese kurze Skizze notwendig.

### Malakozoologischer Teil.

In all den verschiedenen Schichten finden sich eingeschlossen große Mengen von Schnecken und Muscheln. Sie finden sich teils sehr spärlich, dann wieder in riesigen Anhäufungen in allen 8 Schichten. Eine Bearbeitung der Conchylien hat bisher nur von HERBST<sup>1)</sup> in Göttingen stattgefunden, der jedoch die Schichten nicht berücksichtigte und nur eine Zusammenstellung der Funde gab. Er führte im ganzen 69 Arten an, die in meiner Liste mit einem H bezeichnet sind.

Interessant ist nun, daß lange nicht alle Schnecken in allen Schichten vorkommen; manche durchlaufen alle Schichten, andere setzen früh ein und hören dann auf, andere wieder setzen spät ein und leben jetzt noch in der Heiligenstädter Gegend. Die Liste der gefundenen rezenten Conchylien und die der subfossilen auf die Schichten verteilt, gibt Tabelle 3 wieder. Mißlich für die genaue Untersuchung ist der überaus schlechte Erhaltungszustand von Schicht 3a ab; wenn auch von einzelnen Arten größere Mengen vorliegen, so sind doch sehr viele zerbrochen, so daß sie für Messungen ausfallen.

Die beiden Fundlisten von HERBST und mir weichen in verschiedenen Punkten voneinander ab. *Radix peregra* Müll. fand ich weder rezent noch subfossil. Von *Planorbis spirorbis* dachte ich einzelne Stücke zu haben, reihte sie jedoch nach ausgiebiger Vergleichung und Rücksprache mit Dr. RENSCH wieder bei *Pl. leucostoma* ein. HERBST gibt zwei gefundene *spirorbis* an, ich habe sie nicht gesehen, möchte aber nach meinen Funden zweifeln, ob es wirklich *spirorbis* sind, denn unter den vielen tausend *leucostoma* der verschiedenen Schichten fand ich keine einwandfreie *spirorbis*. Bei *Helicella ericetorum* gibt HERBST selbst an, daß er sie nur rezent und im Humus gefunden habe. Das gleiche dürfte wohl bei *Hel. candidula* der Fall sein, die nur rezent bekannt ist. Ebenso fand ich *Semilimax pellucidus* nur in einem Stück rezent. Von den Clausilien habe ich *Strigillaria cana* überhaupt nicht gefunden<sup>2)</sup>, ebenso nicht *Balea perversa* und *Abida secale*.

---

<sup>1)</sup> RICHARD HERBST: Subfossile Schnecken und Muscheln im Gebiet der oberen und mittleren Leine. 21. Jahresbericht des Niedersächsischen geologischen Vereins zu Hannover. 1928.

<sup>2)</sup> HERBST schreibt: „Die Clausilien sind dadurch (durch die Kalkinkrustierung) noch schwerer kenntlich, so daß es mit der genauen Bestimmung auf ein bloßes Raten hinausläuft.“

	Rezent Hettingenstadt	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3a	Schicht 3b	Schicht 3c	Schicht 4	Schicht 5a	Schicht 5b	Schicht 5c	Schicht 5d	Schicht 3d	Schicht 6	Schicht 7	Schicht 8	HERBST leg.
1. <i>Helix pomatia</i> L. . . . .	+								+							H.
2. <i>Cepaea nemoralis</i> L. . . . .	+	+	+	+	+											H.
3. <i>Cepaea hortensis</i> Müll. . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			H.
4. <i>Arianta arbustorum</i> L. . . . .	+	+	+					+		+						H.
5. <i>Fruticicola fruticum</i> Müll. . . . .		+	+	+	+	+		+	+	+	+					H.
6. <i>Euomphalia strigella</i> Drp. . . . .			+					+	+		+					H.
7. <i>Helicodonta obvoluta</i> Müll. . . . .	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+		+		H.
8. <i>Isognomostoma isogonost.</i> Gm. . . . .	+	+	+													H.
9. <i>Monacha incarnata</i> Müll. . . . .	+	+	+		+	+		+								H.
10. <i>Hellicella obvia</i> Hartm. . . . .	+	+														H.
11. <i>Helicella ericetorum</i> Müll. . . . .	+															H.
12. <i>Helicella candidula</i> Stud. . . . .	+															H.
13. <i>Chilotrema lapicida</i> L. . . . .	+		+		+			+	+	+	+					H.
14. <i>Goniodiscus rotundatus</i> Müll. . . . .	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+			+	H.
15. <i>Goniodiscus ruderatus</i> Müll. . . . .						+										H.
16. <i>Punctum pygmaeum</i> Drp. . . . .			+	+	+	+		+	+	+	+	+	+			H.
17. <i>Trichia hispida</i> L. . . . .			+	+	+	+		+	+	+	+	+	+			H.
18. <i>Trichia hispida concinna</i> Jeffr. . . . .	+															
19. <i>Vallonia pulchella</i> Müll. . . . .		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	H.
20. <i>Vallonia costata</i> Müll. . . . .			+	+	+	+		+	+	+	+	+				H.
21. ( <i>V. excentrica</i> = <i>pulchella</i> Stud.) . . . . .																H.
22. <i>Euconulus trochiformis</i> Mont. . . . .	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	H.
23. <i>Azeka menkeana</i> C. Pfr. . . . .			+													H.
24. <i>Cochlicopa lubrica</i> Müll. . . . .			+	+	+	+		+	+	+	+	+				H.
25. <i>Ena montana</i> Drp. . . . .	+								+	+	+					
26. <i>Ena obscura</i> Müll. . . . .	+		+			+		+	+	+	+					H.
27. <i>Orcula doliolum</i> Brug. . . . .			+													H.
28. <i>Pupilla muscorum</i> Müll. . . . .										+						H.
29. <i>Vertigo antivertigo</i> Drp. . . . .			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			H.
30. <i>Vertigo moulinsiana</i> Drp. . . . .				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			H.
31. <i>Vertigo pygmaea</i> Drp. . . . .				+	+	+										H.
32. <i>Vertigo heldi</i> Clen. . . . .								+								
33. <i>Vertigo pusilla</i> Müll. . . . .			+	+				+	+	+	+					H.
34. <i>Vertigo angustior</i> Jeffr. . . . .				+	+	+	+	+	+	+	+					H.
35. <i>Vertigo substriata</i> Jeffr. . . . .			+	+				+	+	+	+	+				H.
36. <i>Vertigo alpestris</i> Adl. . . . .				+				+	+	+	+				+	
37. <i>Vertigo genesii</i> Gredl. . . . .									+			+				
38. <i>Columella edentula</i> Drp. . . . .			+	+				+	+	+	+	+				H.
39. <i>Truncatellina cylindrica</i> Hort. . . . .				+												H.
40. <i>Abida frumentum</i> Drp. . . . .	+						+	+	+	+	+					H.
41. <i>Abida secale</i> Drp. . . . .																

Tabelle 3 (Fortsetzung).

	Rezent Heiligenstadt	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3a	Schicht 3b	Schicht 3c	Schicht 4	Schicht 5a	Schicht 5b	Schicht 5c	Schicht 5d	Schicht 3d	Schicht 6	Schicht 7	Schicht 8	Herbst leg.
42. <i>Iphigena ventricosa</i> Drp. . . . .	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	H.
43. <i>Iphigena plicatula</i> Drp. . . . .	+			+						+	+					H.
44. <i>Clausilia dubia</i> Drp. . . . .	+		+	+		+	+			+	+					H.
45. <i>Clausilia dubia dubia</i> Drp. . . . .										+						
46. <i>Clausilia pumila</i> C. Pfr. . . . .		+		+												
47. <i>Clausilia p. sejuncta</i> West. . . . .		+														
48. <i>Clausilia cruciata</i> Stud. . . . .			+	+					+		+					
49. <i>Clausilia cruciata cuspidata</i> . . . . .										+						
50. <i>Clausilia vetusta</i> Rssm. . . . .											+					H.
51. <i>Clausilia bidentata</i> Str. . . . .	+	+	+	+						+	+					H.
52. <i>Clausilia cana</i> Held. . . . .																H.
53. <i>Clausilia parvula</i> Stud. . . . .			+	+	+			+	+	+	+	+				H.
54. <i>Laciniaria biplicata</i> Mont. . . . .	+															H.
55. <i>Balea perversa</i> L. . . . .																H.
56. <i>Carychium minimum</i> Müll. . . . .		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	H.
57. <i>Acme polita</i> Hartm. . . . .		+		+												H.
58. <i>Caecilioides acicola</i> Müll. . . . .		+									+					H.
59. <i>Phenacolinax pellucidus</i> Müll. . . . .	+															H.
60. <i>Polita cellaria</i> Müll. . . . .	+	+	+	+	+					+	+			+		H.
61. <i>Retinella radiatula</i> Ald. . . . .	+		+	+	+			+		+	+	+	+			H.
62. <i>Retinella petronella</i> L. Pfr. . . . .			+	+	+			+		+	+					H.
63. <i>Retinella nitidula</i> Drp. . . . .	+		+													H.
64. <i>Retinella pura</i> Ald. . . . .		+	+	+				+		+	+	+				H.
65. <i>Vitrea crystallina</i> Müll. . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	H.
66. <i>Zonitoides nitidus</i> Müll. . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	H.
67. <i>Acanthinula aculeata</i> Müll. . . . .		+	+		+			+	+	+	+	+				H.
68. <i>Succinea putris</i> L. . . . .	+	+	+		+											H.
69. <i>Succinea pfeifferi</i> Rssm. . . . .	+	+		+	+			+	+	+	+	+	+			H.
70. <i>Succinea elegans</i> Risso. . . . .								+	+	+	+	+				H.
71. <i>Succinea oblonga</i> Drp. . . . .								+	+	+	+	+				H.
72. <i>Limnaea stagnalis</i> L. . . . .		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+				H.
73. <i>Stagnicola palustris</i> Müll. . . . .		+		+	+			+	+	+	+	+	+			H.
74. <i>Galba truncatula</i> Müll. . . . .	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+			H.
75. <i>Radix ovata</i> Drap. . . . .	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+		+	H.
76. <i>Radix peregra</i> Müll. . . . .																H.
77. <i>Physa fontinalis</i> L. . . . .		+	+	+	+			+	+	+	+	+	+		+	H.
78. <i>Aplexa hypnorum</i> L. . . . .								+	+	+	+					
79. <i>Bithynia tentaculata</i> L. . . . .		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	H.
80. <i>Bathymorphalus contortus</i> L. . . . .		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	H.
81. <i>Anisus leucostomus</i> L. . . . .		+	+	+	+			+	+	+	+	+				H.
82. <i>Anisus spirorbis</i> L. . . . .																H.

Tabelle 3 (Fortsetzung).

	Rezent Heiligenstadt	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3a	Schicht 3b	Schicht 3c	Schicht 4	Schicht 5a	Schicht 5b	Schicht 5c	Schicht 5d	Schicht 3d	Schicht 6	Schicht 7	Schicht 8	HERBST leg.
83. <i>Valvata cristata</i> Müll. . . . .			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	H.
84. <i>Armiger crista</i> L. . . . .			+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	H.
85. <i>Hippeutis complanatus</i> Drop. .				+	+	+		+	+	+	+	+			+	H.
86. <i>Acroloxus lacustris</i> L. . . . .					+											
87. <i>Pisidium personatum</i> Malm . .					+											
88. <i>Pisidium nitidum</i> Jenyus . .				+	+	+		+	+	+		+	+		+	
89. <i>Pisidium pulchellum</i> Jen. . .				+	+											
90. <i>Pisidium casertanum</i> Pali . .				+	+	+		+	+	+	+	+	+			
91. <i>Pisidium obtusale</i> C. Pfr. . .				+	+	+			+	+		+	+			
92. <i>Pisidium milium</i> Held . . . .				+	+	+				+		+	+		+	
93. <i>Pisidium subtruncatum</i> Malm.					+	+		+	+	+	+	+	+			
94. <i>Pisidium obtusale</i> var. <i>Scholtzi</i>								+					+			

Dagegen fand ich im Mergel verschiedene Arten, die HERBST nicht angibt: *Helix pomatia*, *Euomphalia strigella*, *Ena montana*, *Abida frumentum*, *Goniodiscus ruderatus*, *Vertigo alpestris*, *Vertigo genesii*, *Clausilia dubia dubia*, *Cl. pumila sejuncta*, *Cl. cruciata cuspidata* und *Retinella petronella*. *Succinea elegans* habe ich nicht besonders unterschieden, sondern bei *pfeifferi* mit gerechnet, ebenso *Vallonia excentria* bei *V. pulchella*<sup>1)</sup>. Von den Süßwasserconchylien führt HERBST nicht auf *Aplexa hypnorum*, *Ancylus lacustris*, *Pisidium personatum*, *nitidum*, *pulchellum*, *casertanum*, *obtusale*, *milium*, *subtruncatum* und *obtusale* var. *Scholtzi*. — Man sieht, durch die systematische Durchsuchung der verschiedenen Schichten sind noch eine ganze Anzahl neuer Arten gefunden worden.

Bevor ich die einzelnen Mollusken bespreche, muß ich noch vorausschicken, daß ich alle Schichten ziemlich gleichmäßig durchgearbeitet habe, soweit sie aufgeschlossen waren. Eine Vernachlässigung erlitt nur die Humusschicht 1. Unvollständig nachgesehen habe ich Schicht 6, 7 und 8, da sie nur kurze Zeit zugänglich waren und der zähe Ton schwer auszuschlemmen ist. In den Schichten 3a, b, c, d fällt die geringe Anzahl Landmollusken auf. Dies ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß der Teich in diesen Schichten viel Wasser führte und nur geringe Gebiete verlandet waren. Der hintere Teil des Bruches mit

<sup>1)</sup> Vgl. RENSCH, J. u. B., Sitzungsberichte Ges. Naturforsch. Fr. Berlin 1932 292-294.

den Torfschnüren in Schicht 3a, b, c wurde wieder verschüttet, bevor ich ihn genau durcharbeiten konnte. Die Messungen erfolgten bei den größeren Stücken mit der gewöhnlichen Schublehre, bei den kleineren Arten unter dem Binokular auf einer von Zeiss angefertigten Millimeter-skala.

Sehen wir uns nun die einzelnen Schnecken- und Muscheln näher an.

*Helix pomatia* L. kommt in den Mergelbrüchen und in der Umgebung von Heiligenstadt in großen Mengen vor. Besonderheiten fand ich nicht. Auffallend ist, daß sie in allen Schichten fehlt und nur in 5b und 5d in je einem Exemplar von mir gefunden wurde. Beide waren zerbrochen, so daß ich die Masse nicht geben kann; sie muß die Gegend also schon am Ende des Paläolithikums besiedelt haben und kann nicht von den Mönchen eingeführt worden sein, wie vielfach behauptet wird. Die Vermutung, daß sie am Ende des Paläolithikums ausstarb und in der christlichen Zeit wieder eingeführt wurde, ist unwahrscheinlich. Daß sie während der Eiszeit in Deutschland lebte, ist ja bekannt. (Ein Stück, das ich in einer tieferen Lößschicht in Lehen bei Freiburg i. Br. fand, ist sehr dickschalig, die Höhe ist 39,25 mm, der Durchmesser 38 mm, das Gewicht 15,14 g; halb bedeckt genabelt. An Knochenresten fand ich in der Nähe dieser Schnecke den Backenzahn eines Mammuts.)

*Cepea nemoralis* L. fehlt in allen tieferen Schichten, ist auch nicht in Bruchstücken enthalten. Ich fand sie erstmals in Schicht 3b, was dem ausgehenden Neolithikum entspricht. Dort tritt sie in vereinzelt Stücken auf, um in Schicht 2 gewaltig zuzunehmen. In Schicht 3b fand ich 4, in 3a eines und in Schicht 2 etwa 700 heile erwachsene Stücke. Die Größenverhältnisse werden weiter unten im Zusammenhang besprochen. Die Bänder-varietäten entsprechen durchaus den rezenten Stücken. Auffallend häufig ist 1, 2, 3, 4, 5 und 0, 0, 3, 4, 5, die ich unter 611 Untersuchten 176 bzw. 178mal fand. In je einem Stück fand ich die Bänderungen 1, 2, 3, 4, 0; 1, 2, 3, 0, 5; 1, 2, 3, 3, 4, 5; 0, 2, 0, 4, 5; 1, 2, 0, 4, 5 und ein geflammtes Stück.

*Cepea hortensis* Müll. Im Gegensatz zu *nemoralis* ist *hortensis* in allen Schichten, bis auf Nr. 6 und 8 vertreten. Sie ist meist reichlich vorhanden, doch häufig verletzt oder platt gedrückt (wie in Schicht 4), auch in zahlreichen Jugendformen. Rezent ist sie seltener als *nemoralis* und in Schicht 2 fand ich nur etwa halb so viel *hortensis* wie *nemoralis*. *Hortensis* bietet, abgesehen von der Größenverschiebung, die weiter unten zu besprechen ist, erhebliche Unterschiede der Bänderung in den verschiedenen Schichten dar, wie die folgende Tabelle veranschaulicht.



Tabelle 4.  
Bänderung von *Cepaea hortensis* in den einzelnen Schichten.

Schicht	Ge- bändert	Un- gebändert	Stück- zahl	% gebän- dert zur Stückzahl	Schicht	Ge- bändert	Un- gebändert	Stück- zahl	% gebän- dert zur Stückzahl
Rezent	7	42	49	13,7%	4	1		1	100 %
2	56	309	365	15,3%	5a-d	149	10	159	93,9%
3a	1	1	2	50 %	3d	10	2	12	83,3%
3b	2		2	100 %	7	1		1	100 %
3c	2		2	100 %					

Die Bänderung in den unter 2 liegenden Schichten ist vorzugsweise 1, 2, 3, 4, 5. Vielleicht ist der Wechsel auf andere Ernährung und andere Waldeinteilung zurückzuführen. Nach dem wahrscheinlich spärlichen Baumbestand mit vorwiegend Wiese in Schicht 5 kam in Schicht 4 die offene Parklandschaft mit Haselnuß und Eiche. Auf sie folgte mit der Klimaverschlechterung der Buchenwald etwa von Schicht 3a an, der besonders in Schicht 2 die ganze Gegend völlig beherrschte und andere ökologische Bedingungen mit sich bringen mußte.

*Arianta arbustorum* L. Sie tritt rezent auf, ferner in Schicht 1, 2, 5a. Sie ist nirgends häufig. Rezent 7 Stück, Schicht 1: 2 Stück, 2: 53 Stück, 5a: 2 Stück, 5c: 3 Stück.

*Fruticicola fruticum* Müll. Rezent fand ich sie nicht; dagegen in Schicht 1, 2, 3a, b, c, 5a, b, c, d. Wo sie erscheint, ist die häufig, doch sehr oft zerbrochen wegen ihrer dünnen Schale. Ich fand in Schicht 1: 4 Stück einfarbig; 2: 116 Stück, darunter 19 mit Band; 3a: 2 ohne Band; 5a: 3, davon 2 mit Band; 5b: 4, davon 2 mit Band; 5c: 27, davon 15 mit Band; 5d: 40 Stück, davon 21 mit Band. Wie bei *C. hortensis* nimmt auch hier die Bänderung ab, je jünger die Schicht ist.

*Euomphalia strigella* Drp. Entsprechend dem rezenten geringen Vorkommen ist diese Schnecke auch subfossil selten anzutreffen. Rezent ist sie vermutlich vertreten, ich fand sie jedoch nicht. Aus Schicht 2 und 5b sind je 2 Stück, von 5d 1 Stück vorhanden.

*Helicodonta obvoluta* Müll. Kommt überall reichlich vor, nur in Schicht 4, 6, 8 fand ich sie nicht. Rezent habe ich 48 Stück gesammelt. Sie sind über den Durchschnitt groß. Von Schicht 2 habe ich 183 Stück, aus 3a 10 Stück; dabei sind 2 ausgewachsene ganze Stücke, 1 ausgewachsenes verletztes und 7 jugendliche Stücke. In 3b sammelte ich 1 Stücke. Schicht 5a-d habe ich zusammengefaßt. Es sind im ganzen 232 Stück, davon 33 heile Erwachsene, der Rest verletzte und jugend-

liche Stücke. Der Gaumenzahn ist sehr stark, meist als vorstehender Höcker ausgebildet, besonders rezent und in Schicht 2; dagegen verschwindet der Spindelzahn weitgehend, oft ist er nur durch einen schwachen Linienschwung angedeutet, sehr häufig fehlt auch dieser. Zahnlos fand ich 4 Stück, davon eines rezent, 3 in Schicht 2.

*Isoptomostoma isopomostoma* Gm. Liegt rezent in einem Stück und aus Schicht 2 in 14 Stücken vor, wovon eines stark mit Kalk inkrustiert ist. Der Durchmesser des rezenten Stückes ist 9,50 mm, die Höhe 5,75 mm, Umgangszahl 4,25. Die 13 meßbaren Stücke aus Schicht 2 haben einen durchschnittlichen Durchmesser von 10,75 mm und eine durchschnittliche Höhe von 6,78 mm, die Umgänge betragen durchschnittlich 4,11. Die Schwankungsbreite beträgt  $D = 10,50-11,25$  mm;  $H = 6,25-7,50$  mm;  $U = 4-4,25$ . Die Stücke sind teils ungenabelt, teils bedeckt genabelt. Die Mündungsarmatur ohne Abweichungen von der rezenten Norm.

*Monacha incarnata* Müll. Kommt rezent sowie in Schicht 1, 2, 3b, 3c, 5a vor. Rezent habe ich 113 Stück gesammelt. Von Schicht 1 liegt nur ein angebrochenes Stück vor,  $H = 10,25$  mm;  $D$  ist nicht zu messen. Schicht 2: 114 Stück, davon 78 gemessen. Schicht 3b: 2 Stück. Schicht 3c: 5 Stück. Schicht 5a: 2 Stück, davon eines zu messen. Das Hauptvorkommen fand ich rezent in einem Buchenmischwald rechts der Straße nach Flinsberg, ca. 4 km von Heiligenstadt entfernt.

*Helicella obvia* Hartm. fand ich nur rezent in großen Mengen an den trockenen sonnigen Geröllhalden mit Nadelholzbeständen links der Straße nach Geisleden, oder auch in den Mergelbrüchen lebend. HERBST gibt sie auch aus dem Humus an.

*Helicella ericetorum* O. F. Müller ist allenthalben zu finden, doch wesentlich seltener als *obvia*. Im Mergel habe ich sie nicht gefunden. Beide müssen ganz junge Ankömmlinge sein.

*Helicella candidula* Stud. HERBST gibt an, einige Stücke bei Heiligenstadt gefunden zu haben, ich sah sie nirgends.

*Chilotrema lapicida* L. Vorkommen: Rezent, Schicht 2, 3b, 5a, b, c, d. Rezent, besonders häufig in reinem Buchenwald rechts der Straße nach Flinsberg bei der Waldwirtschaft; dort sammelte ich 90 Stücke, darunter 1 hyalines. Aus Schicht 2 habe ich 79 Stücke, einschließlich der jugendlichen und verletzten Exemplare; davon sind 54 zu messen. Aus Schicht 3b ist ein Stück vorhanden. Aus Schicht 5a-d erhielt ich 31 Stück, hiervon sind 4 zu messen. Das Vorkommen in den anderen Schichten ist als sicher anzunehmen.

*Goniodiscus rotundatus* O. F. Müller fand ich rezent sowie in Schicht 1, 2, 3a, c, d, 4, 5a, b, c, d, 8. Rezent liegen 7 Stücke vor. Von Schicht 1 habe ich nur ein Stück. In Schicht 2 fand ich 237 Stück, hiervon maß ich nur die 10 größten Stücke, da es bei den subfossilen Exemplaren sehr schwer zu entscheiden ist, ob es sich um ausgewachsene oder unfertige Schalen handelt und sie außerdem sehr leicht zerbrechen. Aus Schicht 3a habe ich 11 Stücke, davon waren 5 zu messen. In Schicht 3d fand ich 7 Stück, hiervon sind 2 zu messen. Schicht 5a–d fasse ich zusammen. Im ganzen liegen hier 80 Stücke vor, von denen 26 meßbar sind. Von Schicht 8 habe ich 3 nichtmeßbare Stücke, die einen sehr flachen Eindruck machen.

*Goniodiscus ruderatus* Stud. 2 Stück aus Schicht 5c, davon eines erwachsen.  $D = 6,5$ ,  $H = 3,25$ . Auch aus Schicht 3c liegt ein Stück vor. Rezent fand ich ihn nicht; rezente Fundplätze sind erst aus der weiteren Umgebung bekannt.

*Punctum pygmaeum* Drp. sammelte ich aus Schicht 2, 4, 5a, c, d. Bei der weiten gegenwärtigen Verbreitung der Schnecke muß man annehmen, daß sie auch rezent in Heiligenstadt vorkommt, sowie in den anderen Schichten. Die Größe wechselt unwesentlich.

*Trichia hispida terrena* L. kommt in allen Schichten, außer in 1, 4, 7, 8 vor. Die Größe wechselt nicht beträchtlich und ist weiter unten angegeben. Interessant ist ihr Fehlen im Humus und rezent. Rezent wird sie vertreten durch

*Trichia hispida concinna* Jeffr., die in den Laub- und Mischwäldern reichlich vorkommt. Ich sammelte 24 Stück  $D = 9,37$  ( $8,5/10,0$ ),  $H = 5,96$  ( $5,0/6,75$ ). Fossil fand ich sie in keiner Schicht.

Die *Vallonia*-Formen sind ein schwieriges Kapitel. Rezent fand ich sie durch Zufall nicht, fossile sammelte ich etwa 4000 Stück in den verschiedenen Schichten, nur in 7 fand ich sie nicht. Gut zu unterscheiden unter dem Binocular ist *V. pulchella* durch die Mündung und die glatte Schale. In fast jeder Schicht findet man aber Exemplare mit einer mehr oder minder ausgebildeten *costata*-Schale und *pulchella*-Mündung, wobei aber die jeweils stärkere Ausbildung schwankte, so daß ich sie teils bei *pulchella* und teils bei *costata* einreichte. Als individuelle Variante wird var. *exentrica* bei *pulchella* aufgeführt, wovon ich bei meinem Material auch einige Stücke fand, sie aber nicht besonders ausschied. Sowohl bei *pulchella* wie bei *costata* fand ich in fast allen Schichten eine Anzahl hyaline oder weißopake Stücke; bei *costata* könnte man diese Exemplare als die var. *helvetica* auffassen, da sie in der Größe auch deutlich von den anderen *costata* zu unterscheiden

sind. Zum Beispiel Schicht 2: *costata* gr. D 2,4; kl. D 1,87; H 0,95 mm; opak-hyaline Stücke: gr. D 2,26; kl. D 1,77; H 0,92 mm; oder in Schicht 3a, *costata*: gr. D 2,28; kl. D 1,80; H 0,96 mm; opak-hyaline Stücke: gr. D 2,21; kl. D 1,76; H 0,94 mm. Bei *V. pulchella* besteht ebenfalls ein deutlicher Größenunterschied, und man könnte die opaken Stücke als var. *petricola* auffassen. Die Größenverhältnisse sind in Schicht 3a, *pulchella*: gr. D 2,18; kl. D 1,72; H 0,9 mm; var. *petricola*: gr. D 1,95; kl. D 1,58; H 0,93 mm. Interessant ist auch die Verteilung auf die einzelnen Schichten. Schicht 2: *pulchella* 14, *costata* 164 Stück; 3a: *pulchella* 32, *costata* 18; 3b: *pulchella* 13, *costata* 16; 3c: *pulchella* 15, *costata* 11; 4: *pulchella* 4, *costata* 0; 5a-d: *pulchella* 676, *costata* 2847; 6: *pulchella* 3, *costata* 0; 8: *pulchella* 16, *costata* 0. Nach den fossilen Funden erscheint es mir nötig zu sein, die Valloniae nochmals auf ihre Arten- und Rassenfestigkeit zu untersuchen und auch die Frage der Bastardierung zu prüfen, da zu viele gleitende Übergänge vorkommen.

*Euconulus trochiformis* Mont. Über diese Art ist nichts zu sagen, sie kommt überall häufig vor und bietet keinerlei Abweichungen.

*Azeka menkeana* C. Pfr. Nur in Schicht 2 fand ich 15 Stück. H = 6,23 (6-6,75), D = 2,61 (2,5-3,0 mm).

*Cochlicopa lubrica* Müll. fehlt aus Schicht 1, 4, 6, 7, 8. Rezent konnte ich sie auch nicht finden. In keiner der Schichten ist sie häufig. Der Erhaltungszustand ist gut.

*Ena montana* Drp. fand ich rezent in größerer Zahl in den Wäldern bei Heiligenstadt, auch in der Umgebung kommt sie vielfach vor. Fossil erscheint sie nur in den Schichten 5b, c, d, d. h. in der Schicht einer kalten Periode. Interessant sind die Größenunterschiede, auf die später eingegangen wird.

*Ena obscura* Müll. ist viel häufiger als *E. montana*. Ich fand sie nicht nur rezent, sondern auch in Schicht 2, 3c, 5a, b, c, d. In ihren Größenverhältnissen zeigt sie auch ganz beträchtliche Unterschiede, wofür ich auf die nachfolgenden Seiten verweise.

*Orcula doliohum* Brg. fand ich nur in Schicht 2, und zwar 75 Stück, von denen 42 zu messen waren. H = 4,59 (4,1-5,45), D = 2,19 (2,0 bis 2,3 mm). Rezent konnte ich sie nicht nachweisen.

Die Vertigonen sind recht interessant, besonders wegen der Verteilung der einzelnen Arten auf die verschiedenen Schichten, und da manche Arten heutzutage bei Heiligenstadt nicht mehr vorkommen.

*Vertigo antivertigo* Drp. ist überall reichlich vertreten. Die Zähnung ist 7, in wenigen Exemplaren abweichend mit 6 und 8 Zähnen.

*Vertigo moulinsiana* Drp. ist nur von 3a–3d vertreten, teils häufig, fehlt heute bei Heiligenstadt und in der weiteren Umgebung.

*Vertigo pygmaea* Drp. ist in Schicht 3a, b, c, d, 5c, vorhanden, kommt nirgends häufig vor. In Schicht 5a als var. *heldi* vertreten.

*Vertigo pusilla* Müll. Vorkommen: Schicht 2, 3a, 5a, b, c, d. In keiner Schicht häufig. Auffallend ist ihr Vorkommen in den kalten Zeiten.

*Vertigo angustior* Jeffr. Von Schicht 3a–3d vertreten. Ebenfalls nirgends häufig.

*Vertigo substriata* Jeffr. ist wie *V. pusilla* auf die „kühlen“ Schichten beschränkt: 3a, 5a, b, c, d, 3d. In den tieferen Schichten entschieden häufiger als in 3a; fehlt jetzt in der Heiligenstädter Gegend.

*Vertigo alpestris* Adl. Ist in Schicht 3a, 5a–d, 3d, 8 gefunden, ebenfalls in den tieferen Schichten häufiger als in 3a. Fehlt jetzt in der dortigen Gegend.

*Vertigo genesii* Gredl. habe ich nur in Schicht 3c und 3d gefunden.

*Columella edentula* Drp. fand ich in Schicht 2, 3a, 5a–d, 3d. Leidlich häufig, meist zerbrochen.

*Truncatellina cylindrica* Hort. liegt nur in einem Stück aus Schicht 3a vor. HERBST gibt an, eine ganze Reihe gefunden zu haben.

*Abida frumentum* Drp. kommt sowohl rezent bei Heiligenstadt vor als auch in Schicht 3c, 5a–d, auch sie zeigt in den einzelnen Schichten beträchtliche Größenunterschiede, die weiter unten angegeben sind.

*Abida secale* Drp. Wird von HERBST angegeben, ich fand sie nicht.

Ebenso wie die Vertigonen sind die Clausiliiden in zahlreichen Arten vertreten und zeigen ein sehr wechselvolles Bild der Besiedelung. Sie sind außerordentlich zerbrechlich, so daß nur ein relativ kleiner Teil meßbar ist. Herr P. FIEBIGER (Zoologisches Museum Berlin) war so freundlich, die genaue Bestimmung vorzunehmen, wofür ich ihm bestens danke.

*Iphigena ventricosa* Drp. konnte ich in allen Schichten nachweisen bis auf 1 und 4. Sie ist überall häufig und zeigt erhebliche Größenunterschiede.

*Iphigena plicatula* Drp. Ist viel seltener im Mergel als *I. ventricosa*. Rezent sammelte ich 16 Stück mit H: 11,90, D: 3,9. In 3b und 5c, d fand ich nur zerbrochene Stücke.

*Clausilia dubia* Drp. kommt rezent vor, sowie in Schicht 3b, 5c und 5d. In den beiden letzten Schichten ist sie kleiner als rezent.

*Clausilia dubia dubia* fand ich nur in zerbrochenen Stücken in Schicht 5c.

*Clausilia pumila* C. Pfr. scheint rezent nicht vorzukommen. In Schicht 2 und 3b konnte ich sie in wenigen Stücken nachweisen.

*Clausilia pumila sejuncta*. Diese interessante Clausilie fand ich nur in Schicht 2. Sie kommt rezent bei Heiligenstadt nicht mehr vor. Der Fund hängt zweifellos mit dem Kältevorstoß zusammen, der seit Schicht 3a stattfand.

*Clausilia cruciata* Stud. Auch diese Form kommt charakteristischerweise nur in Schicht 2, 3a sowie 5a und 5c vor, wobei ihre Höhe in der „kalten“ Schicht 5 am größten ist, mit 10,85 mm, dann in der leidlich „warmen“ Schicht 3a 10,25 mm beträgt und in der kühlen Schicht 2 wieder auf 10,62 mm ansteigt.

*Clausilia cruciata cuspidata*. Diese Kälteform fand ich nur in Schicht 5d.

*Clausilia vetusta* Rssm. wird von HERBST angegeben; ich fand sie nur in Schicht 5d.

*Clausilia cana* Held. wird nur von HERBST angegeben.

*Clausilia bidentata* Str. Sie konnte sowohl rezent wie in 2, 3a, 3b, 5c, 5d nachgewiesen werden, wobei sie rezent deutlich länger und breiter ist als in Schicht 2, 3 und 5. Höhe rezent 10,75 mm, Schicht 2: 9,5 mm, Schicht 3a: 9,5 mm, Schicht 5: 9,75 mm; entsprechend verhält sich die Breite.

*Clausilia parvula* L. zeigt in den verschiedenen Schichten erhebliche Größenunterschiede, die später angegeben sind. Die größte Höhe fand ich in Schicht 5c mit 7,64 mm bei 14 gemessenen Exemplaren, die Breite ist in 3d am größten mit 2,25 mm, allerdings stand mir da nur 1 Stück zur Verfügung.

*Laciniaria biplicata* Mont. fand ich nur rezent, HERBST gibt sie noch aus dem Mergel an.

*Balea perversa* L. fand HERBST im Mergel, ich konnte sie nicht nachweisen.

*Carychium minimum* Müll. kommt von rezent bis einschließlich Schicht 8 überall reichlich vor. Nur in Schicht 1, 6 und 7 traf ich ihn nicht an.

*Acme polita* Hart. ist in Schicht 2 und 3b nicht selten, bietet keine Besonderheiten.

*Caecilioides acicula* Müll. traf ich in Schicht 2 und 5d, auch HERBST gibt sie aus dem Mergel an.

*Phenacolimax pellucidus* Müll. konnte ich in einem Stück rezent finden, HERBST wies ihn auch im Mergel nach.

*Oxychilus cellarius* Müll. ist fast überall reichlich vertreten, aber leider nur in wenigen heilen Exemplaren.

*Retinella radiatula* Ald. ist sowohl rezent wie in den meisten Schichten reichlich vorhanden.

*Retinella petronella* L. Pfr. kommt vor in Schicht 3a, b, c, 5a, c, d und fehlt rezent und in den anderen Schichten. Wo sie erscheint, ist sie durchaus häufig.

*Retinella pura* Ald. fand ich in Schicht 2, 3a, b, 5a, c, d, 3d; in jeder Schicht ist sie nur in wenigen Exemplaren vertreten.

*Retinella nitidula* Drp. kommt nur rezent und in Schicht 2 vor und bietet keine Besonderheiten dar.

*Vitrea crystallina* Müll. ist, mit Ausnahme vom Humus, in allen Schichten recht häufig.

*Zonitoides nitidus* Müll. fehlt nur im Humus und in Schicht 6, 7; in den anderen Schichten ist er recht häufig, aber meist zerbrochen.

*Acanthinula aculeata* Müll. entspricht durchaus den rezenten Formen. Ich fand sie nicht rezent, sondern nur im Humus, Schicht 3b, 4, 6, 7, 8.

*Succinea putris* L. erscheint in Heiligenstadt erst von 3c an, in allen tieferen Schichten fehlt sie völlig. In 3b und im Humus fand ich sie nicht. In 2, 3a und rezent ist sie nicht selten, bietet auch keine Besonderheiten dar.

*Succinea pfeifferi* Rssm. konnte ich von Schicht 6 ab feststellen. Im Humus 3a und 4 fand ich sie nicht, ebensowenig in 7 und 8. Wo sie vorkommt, ist sie recht häufig, auch rezent, doch stets in der kleinen Form. nie wurde Riesenwuchs festgestellt. In allen Schichten findet man Exemplare, die als *S. elegans* bezeichnet werden können; diese Form habe ich nicht abgetrennt im Gegensatz zu HERBST, da sie ja zweifellos keinen Artcharakter hat.

*Succinea oblonga* Drp. Das Vorkommen dieser Schnecke ist ganz beschränkt auf 5a-d und 3d. In diesen Schichten ist sie nicht häufig, aber durchaus nicht selten. Rezent konnte ich sie nicht finden, auch fehlt sie völlig in allen anderen Schichten.

*Limnaea stagnalis* L. kommt, abgesehen von Schicht 6, 7, 8, überall vor. Im Humus ist sie selbstverständlich nicht zu finden. Rezent ist sie in der Heiligenstädter Gegend scheinbar ausgestorben, da Teiche oder andere ähnliche Gewässer völlig fehlen. Die Mergelstücke sind dünnchalig und deshalb heile, ausgewachsene Stücke schwer zu bekommen. Das größte gefundene Exemplar mißt H = 45,5 und D = 23,25 mm. Die meisten sind schlank, gestreift, vielfach gehämmert, öfters kommen Absätze mit Zuwachsstreifen vor. Weitaus-

ladende umgeschlagene Mündungen oder verwachsene Stücke fand ich nicht.

*Stagnicola palustris* Müll. Hier gilt das gleiche wie für *Limnaea stagnalis*, nur fand ich das erste Stück schon in Schicht 6. Selten sind größere Formen, die meisten halten sich unter dem Durchschnitt. Rezent kommt sie in Heiligenstadt nicht vor.

*Galba truncatula* Müll. fehlt in Schicht 1, 4, 7, 8; kommt überall nur spärlich vor.

*Radix ovata* Drp. kommt in allen Schichten, mit Ausnahme des Humus, Schicht 4 und 6, vor; auch rezent ist sie in der Geisledede recht häufig, in den anderen Bächen selten. Ihre Hauptverbreitung erfährt sie in Schicht 3d, wo sie selbst *Bithynia tentaculata* an Stückzahl fast übertrifft, allerdings sind nur die wenigsten Exemplare ausgewachsen, aber auch die Erwachsenen sind klein und unscheinbar. Die größte Höhe fand ich in 3d mit 17 mm, sonst  $H = 14, 15$  oder 16 mm in den anderen Schichten. Die Schale ist glatt und selten gestreift, äußerst dünnchalig. Die äußere Form ähnelt sehr der *Radix o. baderseensis* Cless. Die rezenten Stücke sehen der *R. lagotis* Schwante außerordentlich ähnlich, anatomisch habe ich sie nicht untersucht. Sie sind durchweg klein, die Höhe selten über 15 mm.

*Radix peregra* Müll. fand ich nicht, sie wird nur von HERBST angegeben, der mitteilt, wenige Stücke gefunden zu haben.

*Physa fontinalis* L. fehlt rezent, außerdem in Schicht 1, 4, 7, also in den „Landschichten“, kommt sonst durchgehends vor. Wie die meisten Wasserschnecken, zeigt auch sie die Kümmerform, und ist ebenfalls sehr dünnchalig.

*Aplexa hypnorum* L. konnte ich nur in Schicht 5a-d feststellen, rezent scheint sie zu fehlen. Durchschnittlich beträgt die  $H = 10,0$ ;  $D = 4,0$ . Das größte Stück maß  $H = 12, 5$ ;  $D = 4, 5$ . HERBST gibt sie nicht an.

*Bithynia tentaculata* L. kommt in allen Mergelschichten sehr reichlich vor, die Schale ist meist sehr mürbe, die größte Höhe unter vielen 1000 Stück, die ich fand, war 9,0 und die größte Breite 5,75 mm, die meisten Exemplare waren nur bis zu 8,0 mm hoch.

*Bathyomphalus contortus* L. In allen Mergelschichten vertreten in wechselnder Häufigkeit. Stets kümmerlich ausgebildete Exemplare.

*Anisus leucostomus* L. Kommt nicht vor rezent sowie in Schicht 4, 7 und 8. Ihre Hauptverbreitung findet sie in Schicht 5, wo ich gegen 5000 Stück fand, in den anderen Schichten konnte ich nur wenige Exemplare feststellen und in den jungen Schichten wird sie sehr selten.



Auch sie ist ausgesprochen klein. Die 14 größten Stücke in Schicht 5d hatten einen Durchmesser von 6,12 mm; Umgänge 4,5–5,5.

*Anisus spirorbis* L. gibt HERBST an, ich fand ihn nicht.

*Valvata cristata* Müll. dürfte wohl die absolut häufigste Wasserschnecke von Heiligenstadt sein. In welchen ungeheuren Mengen sie stellenweise vorkommt, mag die Tatsache erhellen, daß ich aus einer Tuffhöhle im Bruch KÖNIG etwa 1 Pfund *Valvata cristata* mitnahm. Sie ist aber in allen Schichten reichlich vertreten und wie die anderen Arten auch reichlich klein. Die größten Durchmesser fand ich mit 3,0 mm.

*Armiger crista* L. Sehr häufiges Vorkommen, ohne Besonderheiten. Ich fand sie nicht rezent, sowie in den Schichten 1, 3a, 4, 6, 7.

*Hippeutis complanatus* L. Im ganzen gegen 1000 Stück gefunden, vielfach zerbrochen. Hört mit Schicht 3a auf; in 4, 6 und 7 wurde *Hippeutis* nicht gefunden. Bei den größten Stücken betrug der Durchmesser 3,6 mm. Die Zahl der Umgänge war 3–3,5. Morphologisch keine Besonderheiten.

*Acroloxus lacustris* L. wurde von mir nur in 3c gefunden, er soll auch in 3b vorkommen. Sehr selten. In typischer Form.

Die Pisidien hat mir Herr KOLASIUS bestimmt und ich möchte ihm für die eingehende und recht schwierige Arbeit besonders danken. — Der Vollständigkeit halber möchte ich noch mitteilen, daß ich in Schicht 5c ein kleines Schalenstück fand, das offenbar einer *Unio* gehört, aber zweifellos schon fossil eingeschleppt wurde. Außer Pisidien fanden sich keinerlei Bivalven.

Wie bei vielen Wassermollusken Kümmerformen vorherrschen, so stellte auch KOLASIUS bei den Pisidien Kümmerformen fest, wie z. B. bei *P. casertanum*, *obtusale* und *subtruncatum*. Bei *P. personatum* fand er die kleine Form; bei *P. milium* herrschte die längliche Form vor, was für langsam fließendes Gewässer spräche, wie er schreibt. *P. nitidum* hatte vorwiegend eine flache Schale. *P. obtusale* war in Schicht 3c sehr ungleichmäßig ausgebildet: „kleine Form, ungleichmäßig, teils kürzer, teils länger.“ Die Aufsammlungen seien zweifellos Reste von Lebensgemeinschaften und „wegen der etwas ungewöhnlichen Zusammensetzung bemerkenswert“, da gerade die häufigsten Pisidienarten *casertanum* und *subtruncatum* fehlten oder nur sehr gering vertreten seien, während *nitidum*, *milium* und *obtusale* absolut vorherrschten. Im Gegensatz zu den jüngeren und den alten Schichten 3d, 6 und 8 sind in den Schichten 5a–d überwiegend *P. casertanum* vertreten. 5a: 59/2, 5b: 342/2, 5c: 2568/2 und 18 ganze, 5d: 342/2 und 1 ganzes.

Auch hier zeigen sich zahlreiche Wachstumsstörungen und Kümmerformen, ebenso wie bei *P. obtusale* und *P. subtruncatum*.“ KOLASIUS hat die Aufsammlungen sehr eingehend untersucht und schreibt mir nachfolgende Bemerkung zu dem Befund von 5a–d, die ich hier wörtlich wiedergebe:

„Die *Pis. casertanum* von Schicht 5a–d dieser Aufstellung gehören offenbar mit derjenigen Form zusammen, welche STELFOX, JULES, FAVRE u. a. als besondere Art *Pis. personatum* Malm unterscheiden. Insbesondere die Abbildungen des *Pis. personatum* von STELFOX in „The Pisidium fauna of the Grand Junction Canal“ überzeugen. Wenn ich den Namen *personatum* hier nicht gewählt habe, so geschah es deswegen, weil die 4 hier vorliegenden recht umfangreichen Aufsammlungen lückenlose Übergänge zu zeigen scheinen von ganz langen Formen mit breitem, flachem Wirbel, langgezogenem Oberrand und deutlicher Zweiteilung der Zahnleiste P III (Callus und Zahn) über das typische *Pis. personatum* bis zu typischen *Pis. casertanum* mit vergleichsweise schmalen Wirbel und einfacher (gelegentlich auch zweigeteilter) Zahnleiste P III. Dabei ist keins der besonderen Merkmale beständig, mit alleiniger Ausnahme der für *casertanum* charakteristischen Art der Schalenstreifung. Der ganze Befund spricht dafür, daß diese verschiedenen Gestalten einheitlicher Abstammung sind und ihre Verschiedenheit nur ihrem verschiedenen Lebensweg verdanken. Diese Feststellungen stimmen mit meinen sehr zahlreichen Beobachtungen an andern fossilen und rezenten Aufsammlungen überein.

Gewiß ist es erwünscht, die sehr verschiedenen Formen von *Pis. casertanum* Poli — die ich für unter sich artgleich halte — insoweit zu trennen, als sich natürliche systematische Gruppen feststellen lassen (selbst wenn es auch nur Reaktionsformen sein sollten). Dies sollte meines Erachtens aber von einem großen Gesichtspunkt für die ganze Ausdehnung dieser — wirklichen oder vermeintlichen — Spezies geschehen.“ —

Von den vorstehenden Schnecken habe ich eine größere Anzahl gemessen und die erhaltenen Zahlen der jeweiligen Arten aus den einzelnen Schichten miteinander verglichen. Die jeweilige Schwankungsbreite habe ich in Klammer hinter den betreffende Zahl gesetzt. Alle Zahlen geben Millimeter an.

*Cepaea nemoralis*. Rezent: 80 Stück, H = 15,76 (13,5–18,00), D = 21,26 (18,50–23,75); Schicht 2: 202 Stück, H = 17,3 (14,25–20,75), D = 21,63 (19,50–24,50); Schicht 3a: 1 Stück, H = 17,50, D = 22,50; Schicht 3b: 4 Stück, H = 17,37 (16,0–18,75), D = 22,84 (22,0–24,5).

*Cepaea hortensis*. Rezent: 51 Stück, H = 13,91 (12,5–16,00); D = 18,20 (17,5–19,75); Schicht 2: 330 Stück, H = 14,55 (11,0–17,5), D = 17,71 (15,0–20,75); Schicht 3a: 3 Stück, H = 14,83 (14,5–15,25), D = 20,23 (19,05–20,75); Schicht 3b: 4 Stück, H = 15,12 (15,0–15,5), D = 20,75 (20,0–21,75); Schicht 3c: 1 Stück, H = 14,75, D = 21,50; Schicht 5a–d: 41 Stück, H = 14,88 (13,5–16,5), D = 19,78 (18,25 bis 22,5); Schicht 3d: 2 Stück, H = 15,37 (15,25–15,5), D = 20,87 (20,25 bis 21,5).

*Fruticiola fruticum*. Rezent: 51 Stück, H = 13,99, D = 17,68; Schicht 1: 4 Stück, H = 14,56 (14,0–15,5), D = 18,75 (18,5–19,0); Schicht 2: 51 Stück, H = 13,97 (12,0–16,75), D = 17,97 (16,0–20,0); Schicht 3a: 1 Stück, H = 14,0, D = 17,0; Schicht 3b: 1 Stück, H = 12,50, D = 15,75; Schicht 3c: 2 Stück, H = 12,87, D = 16,0; Schicht 5a–d: 7 Stück, H = 13,68 (13,5–14,75), D = 17,07 (16,0–18,75).

*Arianta arbustorum*. Rezent: 7 Stück, H = 19,14 (17,5–20,25), D = 22,14 (20,5–23,0); Schicht 1: 2 Stück, H = 17,37 (17,25–17,50), D = 20,87 (20,25–21,50); Schicht 2: 43 Stück, H = 16,68 (15,0–19,5), D = 20,30 (17,5–22,0); Schicht 5a–d: 3 Stück, H = 16,87 (16,75–17,0), D = 22,00 (21,0–23,0).

*Euomphalia strigella*. Schicht 2: 2 Stück, H = 10,12 (10,0–10,25), D = 14,50 (14,0–15,0); Schicht 5a–d: 2 Stück, H = 10,75 (10,5–11,0), D = 15,12 (14,75–15,50).

*Helicodonta obvoluta*. Rezent: 48 Stück, H = 5,8 (5,25–6,25), D = 12,15 (11,0–12,75); Schicht 2: 146 Stück, H = 5,58 (5,25–6,00), D = 11,89 (11,5–13,0); Schicht 3a: 2 Stück, H = 5,62 (5,5–5,75), D = 11,86 (11,5–12,25); Schicht 3a: 2 Stück, H = 5,75 (5,5–6,0), D = 11,87 (11,5–12,25); Schicht 5a–d: 48 Stück, H = 5,74 (5,50–6,25), D = 12,02 (11,25–13,25).

*Isognomostoma isognomostoma*: Rezent: 1 Stück, H = 6,00, D = 9,50; Schicht 2: 13 Stück, H = 6,78 (6,25–7,50), D = 10,75 (10,50–11,25).

*Monacha incarnata*. Rezent: 103 Stück, H = 9,68 (8,25–11,0), D = 13,39 (11,5–15,0); Schicht 2: 96 Stück, H = 9,67 (7,0–11,0), D = 14,50 (12,5–16,0); Schicht 3b: 2 Stück, H = 8,75 (8,25–9,25), D = 13,50 (13,0–14,0); Schicht 3c: 4 Stück, H = 9,50 (8,75–10,0), D = 14,20 (13,5–15,0); Schicht 5a: 1 Stück, H = 8,50, D = 12,75.

*Chilotrema lapicida*. Rezent: 28 Stück, H = 7,56 (6,6–8,25), D = 16,55 (15,5–18,0); Schicht 2: 54 Stück, H = 7,91 (7,0–9,0), D = 15,93 (13,0–17,0); Schicht 3b: 1 Stück, H = 7,25, D = 16,50; Schicht 5a–d: 4 Stück, H = 8,41, D = 16,37.

*Goniodiscus rotundatus*. Rezent: 4 Stück, H = 0,19 (0,15–0,24), D = 5,95 (5,4–6,6); Schicht 1: 1 Stück, H = 0,22, D = 5,6; Schicht 2: 10 Stück, H = 0,21 (0,15–0,25), D = 5,67 (5,4–6,3); Schicht 3a: 5 Stück, H = 0,22 (0,19–0,24), D = 5,65 (5,4–6,4); Schicht 5a–d: 4 Stück, H = 0,21 (0,17–0,25), D = 5,59 (4,8–6,5); Schicht 3d: 2 Stück, H = 0,19 (0,17–0,21), D = 5,3 (5,1–5,5).

*Vallonia pulchella*. Schicht 2: 14 Stück, H = 0,98 (0,85–1,1), Gr. D = 2,18, Kl. D = 1,71; Schicht 3a: 28 Stück, H = 0,90 (0,85–1,1), Gr. D = 2,18, Kl. D = 1,72; Schicht 3b: 11 Stück, H = 0,96 (0,95–1,05), Gr. D = 2,08, Kl. D = 1,65; Schicht 3c: 15 Stück, H = 0,95 (0,85–1,1), Gr. D = 2,07, Kl. D = 1,65; Schicht 5a–d: 89 Stück, H = 0,95 (0,9–0,95), Gr. D = 2,13, Kl. D = 1,73; Schicht 3d: 6 Stück, H = 0,9 (0,9–0,95), Gr. D = 2,11, Kl. D = 1,70; Schicht 6: 4 Stück, H = 0,97 (0,95–1,0), Gr. D = 2,11, Kl. D = 1,66.

*Vallonia costata*. Schicht 2: 14 Stück, H = 0,95 (0,8–1,1), Gr. D = 2,4, Kl. D = 1,87; Schicht 3a: 18 Stück, H = 0,96 (0,85–1,5), Gr. D = 2,28, Kl. D = 1,80; Schicht 5a–d: 87 Stück, H = 0,94 (0,85–1,1), Gr. D = 2,36, Kl. D = 1,80; Schicht 3d: 3 Stück, H = 98, Gr. D = 2,44, Kl. D = 1,93.

*Cochlicopa lubrica*. Schicht 2: H = 5,54 (4,9–6,3), D = 2,09 (1,8–2,5); Schicht 3a: 6 Stück, H = 5,74 (5,3–6,3), D = 2,35 (2,3–2,5); Schicht 3c: 15 Stück, H = 5,75 (5,3–6,2), D = 2,31 (2,0–2,5); Schicht 5a–d: 22 Stück, H = 5,95 (5,4–6,4), D = 2,43 (2,2–2,5).

*Ena montana*. Rezent: 20 Stück, H = 15,46 (14,0–17,0), D = 6,45 (5,75–7,0); Schicht 5a–d: 10 Stück, H = 13,8 (13,5–14,5), D = 5,78 (5,5–6,0).

*Ena obscura*. Rezent: 6 Stück, H = 9,08 (9,0–10,75), D = 3,96 (3,75–4,0); Schicht 2: 1 Stück, H = 8,5, D = 3,5; Schicht 5a–d: 30 Stück, H = 8,37, D = 3,58.

*Abida frumentum*. Rezent: 9 Stück, H = 7,22 (6,75–7,5), D = 2,75 (2,5–3,0); Schicht 5a–d: 32 Stück, H = 6,17 (5,75–6,75), D = 2,52 (2,5–2,75).

*Iphigena ventricosa*. Rezent: 13 Stück, H = 17,55 (15,75–19,5), D = 4,55–4,75; Schicht 2: 6 Stück, H = 16,85 (16,25–17,25), D = 3,93 (3,8–4,0); Schicht 5a–d: 14 Stück, H = 18,10 (17,25–20,5), D = 4,28 (4,25–4,75).

*Clausilia dubia*. Rezent: 2 Stück, H = 11,75 (11,0–12,5), D = 3,25 (3,25–3,25); Schicht 5a–d: 10 Stück, H = 11,35 (10,5–12,25), D = 3,0 (2,75–3,25).

*Clausilia cruciata*. Schicht 3a: 1 Stück, H = 10,25, D = 2,50; Schicht 5a-d: 2 Stück, H = 10,62 (10,5-10,75), D = 2,62 (2,5-2,75).

*Clausilia bidentata*. Rezent: 4 Stück, H = 10,75 (9,75-11,0), D = 2,75 (2,75-2,75); Schicht 2: 2 Stück, H = 9,5 (9,5-9,5), D = 2,37 (2,25-2,5); Schicht 3a: 1 Stück, H = 9,5, D = 2,5; Schicht 5c: 1 Stück, H = 9,75, D = 2,5.

*Clausilia parvula*. Schicht 2: 1 Stück, H = 7,0, D = 2,0; Schicht 3a: 2 Stück, H = 7,0 (6,75-7,25), D = 2,12 (2,0-2,25); Schicht 5a-d: 23 Stück, H = 7,25 (6,5-7,75), D = 2,07 (2,0-2,25); Schicht 3d: 1 Stück, H = 7,5, D = 2,25.

Soviel über die einzelnen Mollusken. Zusammen zeigen sie eine beachtliche Zahl, die auf geringem Raum gefunden wurde. Bedeutung gewinnen sie aber erst, wenn man die einzelnen Arten in Verbindung setzt mit den einzelnen Schichten, die gewissermaßen einzelne Zeitalter darstellen; dann löst sich das wirre Durcheinander von Arten sinnvoll auf, auch wenn nicht in allen Schichten alle möglichen Mollusken gefunden wurden. Geht man die Landmollusken durch, so sieht man in Schicht 2, sowie in 5a-d vorwiegend kälteliebende Schnecken meist in beträchtlicher Zahl auftreten (*Clausilia cruciata cuspidata*, *Vertigo alpestris* usw.), die zwar in anderen Schichten auch noch vorkommen, aber an Menge und Größe nachlassen, um dann ganz zu verschwinden. Ferner gibt es Arten, die nur in einer bestimmten Schichtenfolge auftreten (z. B. *Vertigo moulinsiana*), um danach zu verschwinden; oder wieder andere Arten, die in den unteren Schichten fehlen, irgendwann auftreten und bis zur Jetztzeit erhalten sind (*Cepaea nemoralis*, *Succinea putris* usw.). Für Feststellungen sind deshalb folgende Fragen von besonderer Bedeutung: 1. Welche Arten kommen überhaupt vor? 2. Welche Mollusken bewohnen vorzugsweise welche Mergelschichten? 3. Zeigen die einzelnen Schnecken in den verschiedenen Schichten verschiedene Größenentwicklung? 4. Welche Schlußfolgerungen kann man daraus ziehen?

Von den 94 angegebenen Arten sind die 67 Landschnecken für die Untersuchung besonders geeignet. Von diesen 67 Arten muß man 5 abziehen (*Helicella obvia*, *ericetorum*, *candidula*, *Trichia hispida concinna*, *Laciniaria biplata*), die im Mergel nicht vorkommen. Die restlichen 62 bewohnen den Wald, offenes Buschland, Felsen oder Wiesen. Aber auch die Succineen und die Wassermollusken sind in vieler Beziehung wichtig; zusammen sind es nochmal 27 Arten, einschließlich der von HERBST angegebenen, von mir aber nicht gefundenen Arten. Die Wasserschnecken und Muscheln, es kommen an Bivalven ausschließ-

lich Pisidien vor, sind ausnahmslos Bewohner ruhigstehender Gewässer, bzw. eines schwach bewegten Teiches. Das Wasser muß meist klar gewesen sein und nur an wenigen Stellen war der Boden verschlammt, wie die Ablagerungen zeigen.

Verteilt man die auf dem Land lebenden Arten auf ihre bevorzugten Wohnplätze, so ergeben sich keine zwingenden Schlußfolgerungen über die Bewachung der Heiligenstädter Gegend. Man wird nur das eine mit ziemlicher Sicherheit sagen, daß zur Zeit von Schicht 6, 7, 8 Wald in irgendwie nennenswerter Ausdehnung nicht vorhanden war. In jenen Schichten finden sich an Schnecken *Cepaea hortensis*, *Helicodonta obvoluta*, *Euconulus trochiformis*, *Vertigo alpestris*, *Iphigena ventricosa*, *Carychium minimum*, *Oxychilus cellarius*, *Retinella radiatula*, *Vitrea crystallina* und *Zonitoides nitidus*, also alles Arten, die nicht an den Wald gebunden sind. Daß zu jener Zeit die dortige Gegend wahrscheinlich waldlos war, wird durch die zahlreichen Reste verschiedener Moosarten sowie von Heidekraut und ähnlichen Pflanzen in Schicht 6 und 8 bestätigt. An Wasserschnecken sind vertreten: *Radix ovata*, *Stagnicola palustris*, *Galba truncatula*, *Physa fontinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Bathyomphalus contortus*, *Anisus leucostomus*, *Valvata cristata*, *Armiger crista*, *Hippeutis conplanatus* sowie *Succinea Pfeifferi*.

Von Schicht 3d an, besonders aber in den verschiedenen Abteilungen von Schicht 5 treten in steigender Häufigkeit Waldschnecken auf neben Wiesenbewohnern und solchen, die offenes Buschland bevorzugen. Interessant ist aber, daß besonders in Schicht 5a–d und in 2 Schnecken vorkommen, die kälteliebend oder kälteindifferent sind. Hierher gehören in erster Linie *Goniodiscus ruderatus*, *Trichia hispida terrena*, *Vertigo pusilla*, *substriata*, *alpestris* und *genesii*. *Clausilia dubia dubia*, *cruciata cuspidata*, *pumila sejuncta*, *p. pumila* sowie *Succinea oblonga*. Diese Schnecken sind z. T. ausschließlich auf diese Schichten beschränkt oder kommen, an Zahl geringer, auch noch in anderen Schichten vor. Andere wieder, die ein gemäßigtes Klima bevorzugen, sind in jenen Schichten auch anzutreffen, jedoch häufig kleiner als normal und in geringerer Zahl.

Manche Schnecken konnten in bestimmten Schichten absolut nicht gefunden werden. So fehlt *Helix pomatia* in allen Schichten, außer 5b und 5d, obgleich sie rezent überall in großen Mengen anzutreffen ist. Ein Aussterben und Wiederbesiedeln erscheint mir wenig wahrscheinlich. Auch von *Cepaea nemoralis* ist in allen Schichten unter 3b nichts zu finden. In 3a und b ist das Auftreten sehr spärlich, nimmt dann aber gleich übermäßig zu. *Arianta abustorum* verhält sich ähnlich wie

*Helix pomatia*; sie tritt erstmals in 5a und c auf, fehlt dann gänzlich und erscheint erst wieder in 2, um von da ab bis zur Jetztzeit leidlich häufig zu sein. Das erste Auftreten von *Monacha incarnata* ist in Schicht 5a und bleibt bis zur Gegenwart ziemlich konstant. Interessant ist *Isognomostoma isognomostoma*, die in 2 mäßig häufig auftritt, auch rezent in einem Exemplar vertreten ist, aber sonst völlig fehlt und jetzt in dortiger Gegend zweifellos auf dem Rückzug begriffen ist. Wichtig ist das Vorkommen von *G. ruderatus* in 3c und 5c. Er wird zweifellos auch in tieferen Schichten anzutreffen sein, ist jetzt aber ausgestorben. Das gleiche gilt von *Trichia hispida terrena*; in dieser Form ist *Trichia hispida* von 2–6 vertreten, verschwindet völlig und erscheint rezent als *T. hispida concinna*. Auffallend ist auch das Auftreten von *Orcula dolium* nur in Schicht 2. Ähnlich verhalten sich die Vertigonen und Clausilien. Im Gegensatz hierzu sind manche Mol'usken in allen oder nahezu allen Schichten anzutreffen, wie *Cepaea hortensis*, *Iphigena ventricosa*, *Carychium minimum*, *Vallonia pulchella*, *Oxychilus cellarius*, *Helicodonta obvoluta*, *Goniodiscus rotundatus*, *Euconulus trochiformis*, also alles Land- und meist Waldbewohner, auch sind dies nicht Einzel-funde, sondern sie treten in größeren Mengen auf.

Daß *Succinea putris* erstmals in 3c erscheint, sagte ich oben schon, ebenso, daß das Vorkommen von *S. oblonga* auf 5a bis 3d beschränkt ist. Da der Mergel eine Wasserablagerung ist, kommen naturgemäß die Wasserkonchylien ziemlich gleichmäßig vor. Es bestehen jedoch Ausnahmen. *Limnaea stagnalis* tritt erstmals in 3d auf und ist jetzt ausgestorben, das gleiche gilt von *Stagnicola palustris*, die aber schon in 6 erscheint. Interessant ist dagegen, daß *Aplexa hypnorum* nur in 5a–d gefunden wurde und sonst völlig fehlt. Ein sporadisches Auftreten scheint auch bei *Acroloxus lacustris* vorzuliegen, den ich nur in 3b fand; er soll jedoch auch in anderen Schichten vorkommen.

Erwähnen muß ich noch, daß *Helicella obvia*, *ericetorum* und *candidula* nur rezent gefunden wird bis auf *obvia*, die auch sehr spärlich in Humus (artifizuell?) vorkommt.

Wie verhalten sich nun die einzelnen Arten in bezug auf ihre Größe in den einzelnen Schichten? Eine Anzahl Mollusken habe ich durchgemessen und die Ergebnisse auf Seite 277–280 angegeben. Betrachtet man die Maße genau, so wird man manche Schwankungen finden.

Von *C. nemoralis* läßt sich sagen, daß sie deutlich niedriger und der Durchmesser kleiner geworden ist, selbst von Schicht 2 ab. Erheblichen Schwankungen unterliegt *C. hortensis*. Die größte durchschnittliche Höhe fand ich bei den zwei meßbaren Stücken in 3d mit 15,12, dann

hält sich die Höhe ziemlich konstant, bis 2, ist nur in 3b mit 15,12 wieder ziemlich hoch, fällt dann wieder ab und ist rezent 13,91 mm. Der Durchmesser verhält sich von 3b-3d leidlich gleich, hat nur in 5a-d einen Tiefstand; von 3c ab wird der Durchmesser langsamer geringer und erleidet in 2 einen deutlichen Sturz; dagegen sind die rezenten Stücke wieder größer. Bei *Arianta arbustorum* ist sowohl die Höhe wie der Durchmesser in 2 kleiner als im Humus und rezent. *Helicodonta obvoluta* zeigt nur recht geringe Unterschiede; dagegen ist der Unterschied der Höhe und des Durchmessers bei *Isognomostoma isognomostoma* in 2 und rezent sehr deutlich. Die Werte des einen rezenten Exemplares liegen unter den Minimalwerten von Schicht 2. Über *Monacha incarnata* kann man von den tieferen Schichten nichts Bestimmtes sagen, dagegen ist der Durchmesser bei den 96 Exemplaren aus 2 deutlich größer als der Durchmesser bei den 103 rezenten Stücken. Bei *Chilotrema lapicida* ist die Höhe in 5a-d am größten; bei den 54 Stücken aus 2 ist sie geringer, um rezent noch mehr abzunehmen. Der Durchmesser ist dagegen rezent am größten und hat seinen Tiefstand in 2. Über *Goniodiscus rotundatus* und *Trichia hispida terrena* ist nichts zu sagen. Bei *Vallonia pulchella* ist auffallend, daß der kleine sowohl wie der große Durchmesser in Schicht 3b und c deutlich kleiner ist als in den anderen Schichten. Bei *Cochlicopa lubrica* bleiben sich die Werte nahezu gleich, nur in 2 wird die H. deutlich geringer. Interessant ist das Verhalten von *Ena montana*; sie erscheint nur in 5a-d und rezent, und Höhe sowohl wie Durchmesser zeigen in der tiefen Schicht deutlich geringere Werte als rezent. (Stücke, die ich bei Partenkirchen fand, zeigen etwa die gleichen Größenverhältnisse wie in Schicht 5a-d.) Das gleiche gilt von *E. obscura* und *Abida frumentum*, die in 5a-d ebenfalls deutlich kleiner sind als rezent. Umgekehrt verhält sich *Cl. bidentata*, die rezent deutlich größere Werte zeigt als in 2, 3a oder 5c, sofern es erlaubt ist, aus den wenigen Stücken Schlüsse zu ziehen. Auch *Cl. dubia* erscheint rezent größer als in 5a-d. Dagegen haben *Cl. cruciata* und *parrula* in 5a-d bzw. 3d größere Werte als rezent. Interessant ist ferner das Verhalten von *Iphigena ventricosa*. Die 14 Stücke aus 5a-d haben eine Höhe von 18,10 mm, in Schicht 2 fällt sie ab auf 16,85 mm und steigt rezent wieder auf 17,55 mm. Ebenso der Durchmesser; er ist in 5a-d 4,28, in 2: 3,93 und rezent 4,55 mm.

Bei den verschiedenen Mollusken sind also in den verschiedenen Schichten deutlich meßbare Größenunterscheide vorhanden. Was für Ergebnisse bringen nun die Untersuchungen und was für Folgerungen lassen sich aus ihnen ziehen?



Von den 94 beschriebenen Arten sind 13 (*Goniodiscus ruderatus*, *Vertigo moulinsiana*, *substriata*, *alpestris*, *genesii*, *Clausilia dubia dubia*, *cruciata cuspidata*, *vetusta*, *Succinea oblonga*, *Limnaea stagnalis*, *Stagnicola palustris*, *Aplexa hypnorum*, *Anisus leucostomus*) mit Bestimmtheit in der Heiligenstädter Gegend ausgestorben, bei manchen anderen Arten ist es zweifelhaft. Rezent neu aufgetreten sind dagegen 5 Arten (*Helicella obvia*, *candidula*, *ericetorum*, *Trichia hispida concinna*, *Laciniaria biplicata*). Es hat also im Lauf der Zeit ein beträchtlicher Wechsel der Besiedelung stattgefunden. Entgegen manchen Behauptungen hat *Helix pomatia* am Ende des Paläolithikums bei Heiligenstadt schon gelebt, wie meine Funde zeigen. Kälteliebende Formen, wie z. B. *cruciata cuspidata* werden von entsprechenden mehr wärmeliebenden Formen, z. B. *Cl. c. cruciata*, in den jüngeren Schichten abgelöst.

Über die Bewaldung lassen sich klare Schlüsse aus der Molluskenfauna nicht ziehen. In den Schichten 3d–8 ist Wald in nennenswerter Größe auszuschließen, aber nicht nur auf Grund der Conchylienfunde, sondern auch auf Grund der gefundenen Pflanzenreste (Heide, Moose usw.).

Dagegen lassen sich hinsichtlich des Klimas während der Ablagerung der einzelnen Schichten zweifellos Rückschlüsse ziehen. Es wäre jedoch falsch, an Hand einer oder zweier gefundenen Arten Schlüsse ziehen zu wollen; dies ist nur möglich auf Grund der ganzen Molluskenfauna und mit Hilfe vergleichender Maße. Aus dem Vorstehenden ergibt sich deutlich, daß es in Schicht 5a–d kalt gewesen sein muß. In dieser Schicht kommt unter anderen vor: *Goniodiscus ruderatus*, *Trichia hispida terrena*, *Vertigo pusilla*, *substriata*, *alpestris*, *genesii*, *Cl. cruciata cuspidata*, *Succinea oblonga*, also alles Arten, die kaltes oder kühles Klima bevorzugen. Andere Arten wieder, wie *Ena montana*, *obsura*, *Abida frumentum* u. a. m. sind deutlich kleiner als rezent. Ein kühles Klima muß auch in Schicht 2 und teilweise 3a geherrscht haben. Auch hier erscheinen *Vertigo pusilla*, *substriata*, *alpestris*, *Columella edentula*, die in den Zwischenschichten fehlen. Andere Arten erscheinen in Schicht 2, die bisher gefehlt haben, wie *Isognomostoma isognomostoma*, *Orcula doliolum*, *Azeka menkeana* usw.; oder die persistierenden Arten werden plötzlich auffallend kleiner wie *Cepaea hortensis*, *Iphigena ventricosa* usw., um rezent wieder größer zu werden.

Diese zwingenden Schlußfolgerungen auf Grund der Molluskenfauna, daß es in Schicht 2 und teils 3a sowie in 5a–d kalt gewesen sein muß, wird durch die Forschung über das Alluvium in anderen Wissensgebieten, z. B. in der Botanik, durchaus gestützt, nach der es während

der „Kiefernzeit“ im ausgehenden Paläolithikum (= Schicht 5a-d) noch recht kalt war, und daß ferner während der Bronzezeit in Schicht 3a ein plötzlicher Temperatursturz einsetzt, der sich besonders in Schicht 2 bemerkbar machte. Daß die Größe mancher Arten in Schicht 2 vielfach geringer ist als in Schicht 5a-d, obgleich damals das Klima gemäßigter gewesen sein muß, findet seine Erklärung in den Waldverhältnissen. Während 5a-d zweifellos nur lichte Kiefernwaldungen und Wiesen hatte, also mehr offenes Gelände, zeigten 3a und besonders 2 einen durchgehenden dichten Buchenwald, in dem das Mikroklima bei einem Temperatursturz einen viel größeren Einfluß auf das Wachstum der Mollusken haben mußte, als ein an sich kälteres Klima mit offenem Gelände.

Die Wassermollusken zeigen in den verschiedenen Schichten keine nennenswerten Größenunterschiede. Die Größe ist durchgehend gering, erreicht bei manchen Arten wohl Normalgröße der einzelnen Stücke, bleibt aber sonst unter der Norm, die meisten Exemplare muß man sogar direkt als Kümmerformen ansprechen, selbst die Pisidien, wie KOLASIUS mitteilt. Auch von den Wassermollusken verschwindet eine Anzahl. Für *Limnaea stagnalis* und *Stagnicola palustris* ist das beim Fehlen größerer Gewässer verständlich. Bei *Aplexa hypnorum* ist auffallend, daß sie in 5a-d vorkommt und in keiner anderen Schicht. auch nicht rezent, gefunden wurde. Wahrscheinlich verschwunden sind von den Wassermollusken die von HERBST angegebenen *Radix peregra*, ferner *Bithynia tentaculata*, *Bathymorphus contortus*, *Valvata cristata*, *Armiger crista*, *Hippeutis complanatus*, sowie *Acroloxus lacustris*. Obgleich ich die vorstehenden Schnecken nicht fand, habe ich sie nicht auf die Verlustliste gesetzt, da es bei weiterer eingehender Durchforschung der Gegend doch noch möglich sein kann, die eine oder andere Art zu finden.

Zum Schluß möchte ich Herrn Dr. B. RENSCH noch für seine freundliche Hilfe und Beratung sowie Kontrolle in manchen schwierigen Bestimmungsfällen vielmals danken.

### Zusammenfassung.

1. Die Heiligenstädter Mergellager enthalten in ungestörter Schichtenfolge Mollusken vom Schluß der letzten Eiszeit bis zur Gegenwart und stellen somit eine der wenigen fortlaufenden ungestörten fossilführenden Schichtenfolgen in Deutschland dar.

2. Von den 89 im Mergel enthaltenen Molluskenarten kommen mindestens 13 jetzt bei Heiligenstadt nicht mehr vor (*Goniodiscus ruderatus*, *Vertigo moulins*).

*siana*, *V. substriata*, *V. alpestris*, *V. genesii*, *Clausilia dubia dubia*, *Cl. cruciata cuspidata*, *Cl. vetusta*, *Succinea oblonga*, *Limnaea stagnalis*, *Stagnicola palustris*, *Aplexa hypnorum*, *Anisus leucostomus*).

3. In den letzten Jahrhunderten sind 5 neue Arten bei Heiligenstadt aufgetreten, die im Mergel noch nicht enthalten sind (*Helicella obvia*, *H. ericetorum*, *H. candidula*, *Trichia hispida concinna*, *Laciniaria biplicata*).

4. Im Mergel leben sowohl kälte- wie wärmeliebende Mollusken, die auf bestimmte Schichten verteilt sind, woraus man auf kälteres oder wärmeres Klima z. Z. der Ablagerung schließen kann.

5. Kälteliebende Schnecken werden in wärmerem Klima kleiner, umgekehrt verkleinern wärmeliebende Schnecken in kälterem Klima ihre Gehäuse<sup>1)</sup>.

6. In gewissem Umfang ist es möglich, aus dem Horizontalquerschnitt einer Molluskenfauna Rückenschlüsse auf das Klima zu ziehen.

7. *Helix pomatia* lebte in der Heiligenstädter Gegend schon am Ende des Paläolithikums.

8. *Cepaea nemoralis* scheint erst während des Neolithikums (ca. 3000 v. Chr.) die Heiligenstädter Gegend besiedelt zu haben, desgleichen *Succinea putris*.

<sup>1)</sup> Man vergleiche B. RENSCH, Über die Abhängigkeit der Größe, des relativen Gewichtes und der Oberflächenstruktur der Landschneckenschalen von den Umweltfaktoren. Z. Morph. u. Ökol. Tiere 25 (1932) 757-807.

# Die europäischen *Leucorrhinia*-Larven, analytisch betrachtet (Ordnung Odonata).

Von

Erich Schmidt, Bonn.

Mit 9 Abbildungen im Text.

Von den 5 mitteleuropäischen Libellulinen-Gattungen werden hier die Larven aller in Europa vorkommenden Arten der Gattung *Leucorrhinia* analysiert. Die besten Unterschiede gegen die ähnlichen *Sympetrum*-Larven und eine Charakteristik der Gattungsmerkmale der *Leucorrhinia*-Larven hat E. M. WALKER [1916] auf Grund einer vergleichenden Untersuchung der amerikanischen Arten gegeben. Diese Kennzeichnung muß erweitert werden, um die europäischen Arten, insbesondere *L. caudalis* aufnehmen zu können.

Die Variation der Larven hat ebenfalls WALKER schon erwähnt [1916, S. 415]. Sie äußert sich nicht allein in der Körpergröße und -zeichnung, sondern vor allem in der Größe (Länge) der Dornen am Abdomen, und wird taxonomisch unbequem, wenn die zur Charakteristik der Arten dienenden Dornen klein sind, wo sie dann bis zum völligen Schwund klein werden können. Zur Erfassung der Variation war reiches und möglichst gut datiertes Material nötig, das früher durch Zucht im Wasserglase, neuerdings mehr durch Aufsuchen der Larvenhäute im Freien an den Fundorten der Imago zur Zeit des Schlüpfens beschafft wurde. Beim Fehlen der als Erkennungsmittel dienenden Imago war mitunter räumliche Isolierung einer Art gegen alle anderen (*L. dubia*) ein brauchbares Hilfsmittel; die verlockende zeitliche Isolierung einer Art gegen andere wurde dagegen bald als unzuverlässig erkannt, da Exuvien sich offenbar zuweilen monatelang am Ufer halten können, ohne völlig zerstört zu werden.

Wäre *L. albifrons* nicht überall falsch beschrieben worden, so hätte man auch auf kompilatorischem Wege zu einer weitgehenden Erfassung der Variation kommen können, indem die scheinbar widersprechenden

Angaben einzelner Autoren, die wenigstens bei den hier besonders in Betracht kommenden Arten *L. dubia* und *rubicunda* keine Überdeckung der Merkmale darstellen, als zutreffend angenommen werden. Zu

dieser Annahme steht das bisher sichere Material dieser beiden Arten in keinem Widerspruch.

Die Körperzeichnung, die nicht nur an lebenden Larven, sondern auch an sauberen Exuvien recht deutlich sichtbar ist, wurde besonders an Hinterleib und Beinen verglichen. Die reichste Zeichnung besitzt *L. caudalis*: 2 dunkle Ringe je an Schenkeln und Schienen; Abdomendorsum (Abb. 2a) eine Reihe heller Seitenrandflecke an Vorder- und Hinterecke der Segmente, eine Längsreihe Mittelflecke und dazwischen jederseits 1–2 Längsreihen heller Flecke. Abdomen-ventrum (Abb. 2b) hat etwas verwaschene Querbinden, die Basalsegmente im ganzen heller als die Endsegmente. *L. albifrons* hat dieselben Elemente mit vielleicht infolge reicheren Materials reicherer Variation. Bei den übrigen Arten werden die hellen Flecke kleiner und mitunter der ganze Körper dunkler. Bei *L. pectoralis* können dorsal dunkle Flecke auftreten. Bei *L. dubia* und noch weit

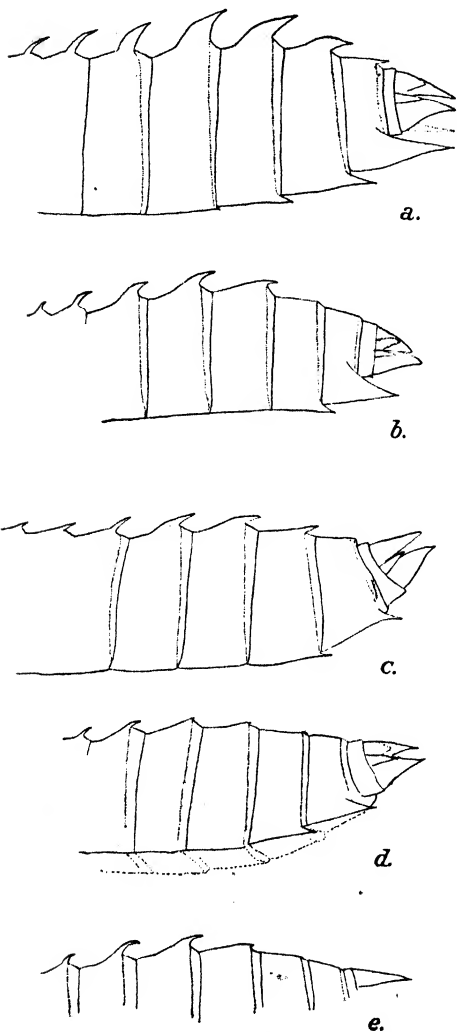


Abb. 1. *Leucorrhinia*-Exuvien, Abdomen von links; a *caudalis* ♂; b *albifrons* ♂ (vom 2. VI. 35); c *pectoralis* ♀ (von Herzprung); d *dubia* ♂ (Minus-Extrem vom Spießhornmoor); e *dubia* ♂ (Plus-Extrem vom Feldseemoor, ventraler Teil weggelassen).

mehr und regelmäßig bei *L. rubicunda* wird die Dorsalzeichnung des Abdomens und die Beinringelung verschwommen; die ventrale Zeichnung wird eher zu einer Längsbindenzeichnung (Abb. 5).

Die Geschlechter sind am bequemsten am Vorhandensein oder Fehlen des Abdrucks der ♂ Genitalien am 2. und 3. Abdominalsternit zu erkennen. Ein Versuch, Genitalabdrücke zur Artunterscheidung heranzuziehen, wurde nicht gemacht. Ferner zeichnen sich die ♂ Exuvien durch laterale Anschwellungen des Epiprokts (App. medius, Abb. 1a, b, d) aus, in denen sich der imaginale unpaare Appendix inferior entwickelt, der den ♀ fehlt.

Der vorliegenden Untersuchung liegen, wenn nichts anderes gesagt ist, letzte Larvenhäute (Exuvien) zugrunde.

Mein Dank gebührt dem Senckenberg-Museum in Frankfurt am Main für leihweise Überlassung des Materials der Sammlung R1s.

#### Tabelle der Arten.

1. Große Seitendornen an Hinterleibsegment 9, die Segm. 10 kaudalwärts überragen (Abb. 1a, b, 2a, b, 3). Große Rückendornen auf Segm. 5-7 (Abb. 1a, b). Dorsal bunte Hinterleibszeichnung (Abb. 2a).
  - A. Breite Form (Abb. 2a, b). Labium vom Gelenk bis zur Mitte der Vorderhüften schmal, dann allmählich erweitert. Sehr große Rückendornen auf Segm. 5-8, ein kleiner auf Segm. 9. Seitendornen an Segm. 9-6; an 9 sein Außenrand mehr als doppelt so lang wie Segm. 9 (Abb. 1a). Bunte Hinterleibszeichnung (Abb. 2a, b). Größe 17-21 mm . . . . . *caudalis*.
  - B. Schmale Form (Abb. 3). Labium nur am Gelenk schmal, dann distalwärts allmählich erweitert. Große Rückendornen auf Segm. 5-7, auf 8 kurz oder fehlend. Seitendorn an Segm. 8 und 9 vorhanden, an Segm. 9 sein Außenrand doppelt so lang wie Segm. 9. Segm. 7 und 6 ohne Seitendornen (Abb. 1b). Bunte Hinterleibszeichnung. Ventralseite dunkle Querbinden, die  $\pm$  zu Flecken aufgelöst sind, oder fast zeichnungslos. Größe 17-20 mm *albifrons*.
2. Mäßig große Seitendornen an Hinterleibsegment 9, die Segm. 10 (Abb. 1c-e) nicht überragen. Kleine Seitendornen an Segm. 8 (Abb. 1c-e). Rückendornen mäßig groß, klein oder fehlend. Labium wie 1B. Schmale Formen.
  - C. Segm. 3-8 mit mäßig starken Rückendornen (Abb. 1c). Hinterleibsrücken zeichnungsarm (Abb. 4); Bauchseite mit Andeutung dunkler seitlicher Längsbinden, von Segm. 6 bis zum Hinterleibsende jedoch mit Querbinden. Größe 21-23 mm . . . . . *pectoralis*.
  - D. Rückendornen klein, auf Segm. 8 regelmäßig fehlend (Abb. 1d, e), meist auch auf 7 nicht vorhanden, manchmal auch auf Segm. 6 fehlend (Abb. 1d). Ziemlich reich gezeichnete Form. Bauchseite mit dunklen Flecken, die zu je einer lateralen Längsbinde der Pleuren und einer mittleren Längsbinde der Sternite  $\pm$  zusammenfließen. Größe 15-22 mm . *dubia*.
  - E. Die Rückendornen fehlen entweder ganz oder sind auf Segm. 3 oder auch auf 4 angedeutet. Zeichnung des Hinterleibsrückens sehr verwaschen, Bauchseite wie *dubia*. Größe 17-21 mm . . . . . *rubicunda*.

***Leucorrhinia caudalis*.**

Material: Koll. SCHMIDT: 1 ♀, 6. VI. 1927, Ochsenpfehl bei Brodowin (nord-östlich Eberswalde); am 26. V. 1931 wurde hier 1 ♂ Imago gesammelt. — 1 ♂, 2 ♀, 2. VI. 1935, Torfteiche bei der Eichendorfer Mühle an Typha gesammelt. Mehrere frisch geschlüpfte ♀ Imagines wurden am Ufer gesammelt, 1 ♂ ad. weiter entfernt. In früheren Jahren war die Art als Imago hier und im nahegelegenen Stobbertal angetroffen worden, nie in großer Zahl. — 5 ♂, 2 ♀, ebendort, 7. VI. 1936. Größe zwischen 18 und 20,5 mm. Die ♀ Häute und eine ♂ sind heller. Bezüglich der Cuq (s. u.) gibt dieses neue Material keinen weiteren Fingerzeig.

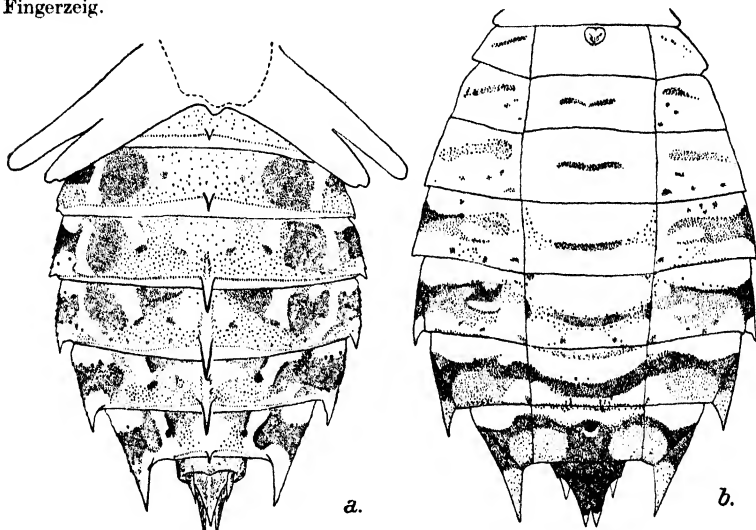


Abb. 2. Abdomen von *L. caudalis*; a ♀ dorsal; b ♂ ventral.

Koll. RIS (im SENCKENBERG-Museum, Frankfurt/Main): 1 ♀, Hausersee 1907; Länge 17,5 mm. — 1 ♂, 1 ♀ ohne Fundort, 19 und 18 mm. — 1 ♀ R. Martin 20 mm. — 1 ♂ Metmenhasler See, als *L. albifrons* bestimmt, hat offenbar der Beschreibung von RIS in Süßwasserfauna Deutschlands 1909, S. 64 zugrunde gelegen, 5. VI. 1908. — 1 ♀, 5. VI. 1908, Metmenhasler See, 17 mm. — An jüngeren Larven, in Alkohol ursprünglich konserviert, aber später vertrocknet, liegen noch vor: 1 Larve 9 mm, Hausersee, 3. VIII. 1908; die äußeren Flügelscheiden etwa 1½ mm lang, ragen über das 4. Segm. hinaus. Rückendornen auf Segm. 3–9, Seitendornen an Segm. 6–9. — 2 Larven, 26. IV. 08, Hausersee, von RIS als *caudalis* bezeichnet, die größere 16 mm lang, Flügelscheide bis Mitte von Segm. 7; die kleinere 6,5 mm lang, Flügelscheide bis Mitte Segm. 4. — 1 Larve Hausersee, 10. IV. 1908, 16,5 mm lang, Flügelscheide bis Mitte Segm. 7, ohne Bezeichnung von RIS. — 4 Larven, 25. V. 1908, Hausersee, Nr. 1: 9 mm lang, Flügelscheide bis Ende Segm. 4; Nr. 2: 9½ mm lang, Flügelscheide wie Nr. 1; Nr. 3: 8 mm lang, Flügelscheide bis Ende Segm. 3; Nr. 4: 5½ mm lang, Flügelscheide bis Ende Segm. 3 (hat 2 Scheitelhöcker!).

Die Bestimmung erfolgte nach RIS, 1909, Süßwasserfauna Deutschlands, S. 63f. Am vorliegenden Material finde ich folgende Abweichungen: Seitenstachel des 9. Segm. die Kaudalstacheln nach hinten nicht überragend. Seitenstacheln vorhanden nur an Segm. 9–6. Größe von 3 (meßbaren) Exuvien der Coll. Schmidt: ♂ 20, ♀ 20, ♀ 21 mm. Die beiden ♀ Häute sind heller als die ♂.

Die von RIS l. c. S. 64 zu *L. albifrons* gezogene Larve halte ich für *L. caudalis*. Am Hinterflügel meiner Exuvien kann ich die 2 Cuq nicht erkennen. Ich sehe an allen 4 Exuvien an der Basis einige von dunklen Grenzen (Aderabdrücken) umgebene, auffallend helle Zellen, die aber dem Analfeld angehören müssen. Der Cubitalraum ist dagegen gleichmäßig verdunkelt und läßt keine Ader sehen.

Sehr beachtenswert erscheint mir, daß die 5½ mm lange eingetrocknete Larve noch bestimmbar war und außer der Körperzeichnung und (eo ipso) -größe alle Tabellenmerkmale aufwies. Dieser Befund bekräftigt die zwar sehr interessante, aber noch etwas billige Feststellung MÜNCHBERGS: „Die Nymphen der kleinsten Stadien von *pectoralis* haben auf den Tergiten 4–7 deutlich sichtbare Dorsalstachel, während letztere bei *rubicunda* meistens fehlen oder nur auf einzelnen Ringen von ihnen angedeutet sind“, wonach anscheinend sogar die jüngsten Stadien bis zu den Arten unterscheidbar wären, was also vielleicht auch für *caudalis* gelten könnte. Wie weit dagegen eine Unterscheidung zwischen *albifrons* und *pectoralis*, sowie zwischen *rubicunda* und *dubia* in den jüngsten Stadien möglich sein wird, müssen fernere Untersuchungen lehren.

### *Leucorrhinia albifrons*.

Material: Koll. SCHMIDT: 2 ♀, 11. VI. 1929, See 2 km südöstlich Kollogienen bei Crutinnen (Masuren, Ostpreußen); in der Umgebung flogen frisch geschlüpfte Imagines mehrfach umher. — Ca. 40 Stücke, 30. V. 1931, an einem Torfstichtümpel östlich vom Weißen See bei der Eichendorfer Mühle (Märkische Schweiz, östlich Berlin); frisch geschlüpfte Imagines in den Fichtenschonungen der weiteren Umgebung gesehen. — 1 Stück, 1932, ebendort. — 1 ♂, 2. VI. 1935, ebendort, frische Imago dabei sitzend. — Unter etwa 20 am 7. VI. 1936 ebendort gesammelten Exuvien nur eine ♀ mit ventraler Bindenzzeichnung, die übrigen hell. Eine ♀ Exuvie mit frischer Imago daneben.

Koll. RIS (im SENCKENBERG-Museum, Frankfurt/Main): 2 Stück, 31. V. 1908, Radhof, als *L. pectoralis* bezeichnet; ♀ 20 mm lang, ohne Dorn auf Segm. 8; die andere nicht meßbar, kurzer Dorn auf Segm. 8. — 2 Stück, 5. VI. 08, Metmenhasler See, 19 mm lang, als *L. pectoralis* bezeichnet. — 1 ♂, 1 ♀ Radhof, 14. VI. 1909, mit Imago gefangen, als *albifrons* determiniert; ♂ 18,5; ♀ 18 mm lang; Dorn auf Segm. 8 vorhanden, kurz. — 2 Stücke, 19,5 mm lang, ohne Fundort; Dorn



auf Segm. 8 vorhanden, kurz. — 1 Stück, 5. VI. 1908, Metmenhasler See, als *Leuc. pectoralis* bezeichnet. — 1 Larve, 26. XI. (?) 1908, Hausersee, 16 mm lang, von RIS als *pectoralis* bezeichnet. — Larve, 10. IV. 08, Hausersee, 16 mm lang, ebenfalls als *pectoralis* bezeichnet.

Die Bestimmung erscheint durch die frische Imago vom 2. VI. 35, aber auch durch die übrigen Begleitumstände bei meinen anderen Funden gesichert. RIS selbst hat seinen Irrtum in Süßwasserfauna Deutschlands bereits bei dem Fund vom 14. VI. 09, wo er die Imago

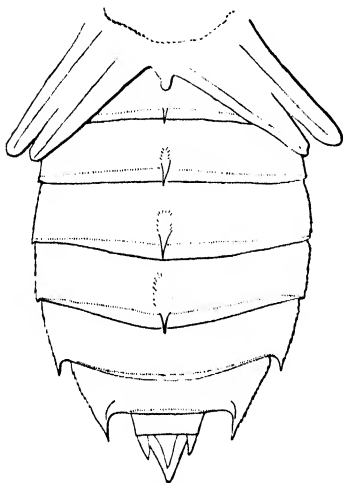


Abb. 3. Abdomen von *L. albifrons* ♂ dorsal im Umriß.

bei der Larvenhaut fand, erkannt, leider jedoch nicht mehr berichtigen können. Die vorliegenden Exuvien stimmen überein mit seiner Beschreibung der Larve von *L. pectoralis* (l. c. S. 64). Der Rückendorn auf Segm. 8 ist meist vorhanden, deutlich kürzer als auf Segm. 7, maximal kürzer als die Intersegmentalhaut und oft in anhaftendem Schmutz versteckt. Von 20 untersuchten Exuvien hatten 6 ♂, 7 ♀ den Dorn; bei 3 ♂, 4 ♀ fehlte er oder war nicht unter dem Binokularmikroskop erkennbar.

ROUSSEAU (und vielleicht in Anlehnung RIS) hat diese Larve mit der von *L. caudalis* verwechselt. Das oft gemeinsame Vorkommen und durchaus nicht immer zeitlich so scharf geschiedene Auftreten beider Arten, wie RIS dies angibt (Libellulinen monographisch, S. 708; Süßwasserfauna Deutschlands S. 42), mag der Anlaß gewesen sein. PULKKINEN und MAY haben ihre Angaben aus RIS übernommen.

### *Leucorrhinia pectoralis.*

Material: KOLL. SCHMIDT: 1 ♀, 26. V. 1931, Teich bei Herzsprung, nordöstlich Eberswalde. — 1 ♀, 2. VI. 1935, Erlentümpel bei der Eichendorfer Mühle. — 1 ♀, 11. VI. 1931 Spicher Heide bei Bonn. — 1 ♀, VI. 1929, bei Kruglanken in Masuren (Ostpreußen). — 2 ♂, 2 ♀, 6. VI. 1936, Erlentümpel bei der Eichendorfer Mühle (Märkische Schweiz), sehr helle, zeichnungsarme Stücke.

KOLL. RIS (SENCKENBERG-Museum, Frankfurt/Main): 1 ♀, App, 1. V. 1926, 23 mm lang. — 1 ♀, Larve, IV. 1913 von ERICH SCHMIDT gesammelt in der Wahner Heide bei Bonn, Imago, am 10. V. 1913 mittags geschlüpft; Imago noch dabei, in Alkohol konserviert, jetzt vertrocknet. Exuvie 21 mm lang. — 1 Larve, 3. X.

1908, Hausersee, als *pectoralis* von RIs bezeichnet (wohl erst später?); Larve 19,5 mm lang, Flügelscheide (äußere) bis Mitte von Segm. 6 reichend, außen 5,5 mm lang. — 1 Larve, 21. VIII. 1910, Andelfingen, ohne Bezeichnung von RIs, 15 mm lang, äußere Flügelscheide bis Mitte Segm. 5 reichend.

Die Bestimmung erscheint durch das von mir gezogene, jetzt im Senckenberg-Museum befindliche Stück gesichert. Die *pectoralis*-Exuvie ist meist größer als die von *albifrons*; abgesehen von dem kleineren Seitendorn an Segm. 9 hat *pectoralis* einen größeren Rückendorn auf Segm. 8, der kaum kürzer ist als der entsprechende Dorn auf Segm. 7. Die Zeichnung des Abdomens ist variabel, minimal auf helle Seitenrandflecke der mittleren Segmente beschränkt, mitunter mit kleinen dunklen Flecken auf der Scheibe der Tergite (Abb. 4); ventral überwiegend Querbinden.

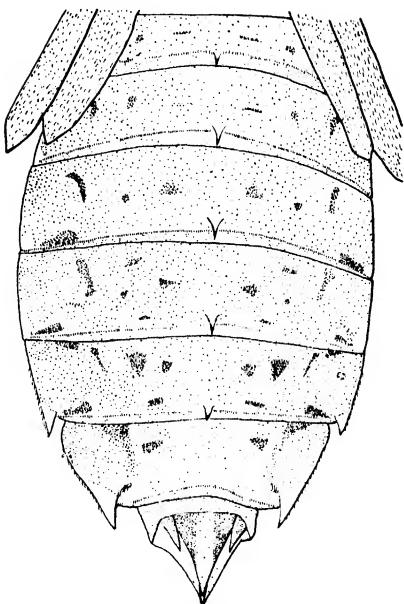


Abb. 4. Abdomen von *L. pectoralis* ♀, dorsal (OPP. coll. RIs).

### *Leucorrhinia dubia*.

Material: Coll. SCHMIDT: 3 ♂, 2 ♀, 27. VI. 1935, Feldseemoor im Schwarzwald. — 30. VI. 1935, Hochmoor am Spießhorn, 2 ♂, 1 ♀, die beiden ♂♂ je mit frisch geschlüpfter Imago dabei. — 1 ♂, 2 ♀, 1. VII. 1935, ebendort. — 1 ♀, 23. IV. 1913, Moorsumpf Lind-Spieh (Wahner Heide) bei Bonn.

Koll. RIs (SENCKENBERG-Museum, Frankfurt/Main): 1 ♂, Hohes Venn, Larve, gesammelt durch ERICH SCHMIDT, Imago (jetzt noch dabei) geschlüpft 2. V. 1913; Exuvie, 22 mm lang, hat anscheinend einen kleinen Dorn auf Segm. 5. Diese sichere *L. dubia*-Larve, die durch ihre Größe auffällt, hat die Ventralzeichnung wie Abb. 5 (*L. rubicunda*).

Die Bestimmung ist durch die beiden ♂ Häute vom 30. VI. 35 vom Hochmoor am Spießhorn im Schwarzwald sowie durch die Exuvie aus dem Hohen Venn in Koll. RIs gesichert. Das übrige Material vom Schwarzwald ist kaum weniger zweifelhaft, weil andere Arten der Gattung im Hohen Schwarzwald nicht vorkommen. Die Haut aus der Wahner Heide wurde durch Vergleich mit den übrigen Exuvien als zugehörig festgestellt.

Die Angaben der einzelnen Autoren in der Literatur sind verschieden, widersprechen sich aber nur scheinbar, wenn man die Variation in Betracht zieht. Diese ist bei den Exuvien dieser Art ganz besonders beträchtlich, vor allem bezüglich der Rückenbedornung der Hinterleibssegmente. Schon die beiden mit der Imago zusammen gefundenen ♂ Häute sind verschieden: die eine hat den Dorn auf Segment 6, die andere nicht. Unter den Feldsee-Stücken ist diese Variation (zufällig?)

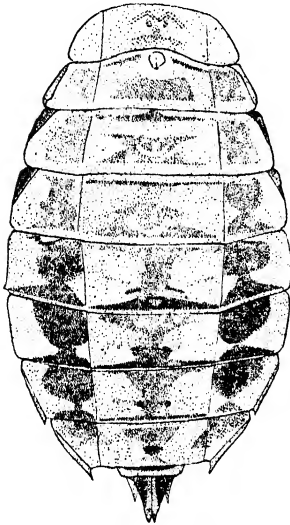


Abb. 5. Abdomen von *L. rubicunda* ♂, ventral.

am größten; das Plus-Extrem (langer Dorn auf Segment 5 und 6, kleiner Dorn sogar auf 7) wurde abgebildet (Abb. 1e). Das Minus-Extrem ist in Abb. 1d dargestellt. Bezüglich der Häufigkeit zeigt sich, daß von 11 Schwarzwaldhäuten nur eine von 19 mm Länge einen kleinen Dorn auf Segm. 7 besitzt; von den übrigen 10 haben 8, und zwar 5 ♂ und 3 ♀ den Dorn auf Segment 6; 2 Häute, und zwar 1 ♂ und 1 ♀ haben diesen Dorn nicht. Die beiden Exuvien aus der Wahner Heide und dem Hohen Venn sind auf dem Hinterleibsrücken zeichnungsärmer als die Schwarzwaldstücke. Von 5 am 29. VI. 1936 im Mützenicher Venn gesammelten Exuvien hatten 2 den Dorn auf Segm. 6 und 5, die übrigen 3 nur

auf 5; alle waren stärker mit Schlammpartikeln bedeckt als die Schwarzwaldstücke, mehr grau gefärbt, die hellen Fleckreihen sichtbar.

### *Leucorrhinia rubicunda.*

**Material:** KOLL. SCHMIDT: 4 ♀, V. 1928, Luchsee bei Brand (südöstlich Berlin), darunter 1 zusammen mit frisch geschlüpfter Imago. — 1 ♀, 9. V. 1915, Moor am Goldapgarsee bei Kruglanken (Masuren, Ostpreußen). — 2 ♀, 11. V. 1915, ebendort. — 8 ♂, 6 ♀, 9. V. 1915, „Sterbender See“, ein Hochmoorsee mit Schwingmoor-Üfern bei Kruglanken (Masuren). — Fehlt KOLL. RIS.

Das einzige sichere Stück, 1 ♀ vom Mai 1928 (Luchsee) hat überhaupt keine sichtbaren Rückendornen. Es würde also zu ROUSSEAUS Beschreibung [1909, S. 331, 333] passen. Die übrigen Stücke haben teils ebenfalls keine sichtbaren Rückendornen, teils solche nur am dritten, oder auch am vierten Segment. Sie sind unsicher, wurden aber hierher gerechnet, weil sie außerhalb der als sichere *dubia* be-

trachteten Schwarzwald-Serie liegen. Diese Auffassung deckt sich am besten mit der von PULKKINEN [1927], der *rubicunda* „deutliche Rückentacheln nur an den Segmenten III–IV“ zuschreibt; sie bleibt aber anfechtbar, besonders darum, weil noch nicht ausgemacht ist, daß keine Überdeckung der Merkmale an den Grenzen nahestehender Arten besteht.

#### Literaturübersicht.

**May, E.**, Libellen oder Wasserjungfern, in: **Dahl**, Die Tierwelt Deutschlands, 27. Teil. 1933. 8°. 124 S. 134 Abb. — **Münchberg**, Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Odonatengenera *Libellula* L., *Orthetrum* Newm. und *Leucorrhinia* Britt. in Norddeutschland. Abh. Ber. Naturwiss. Abt. Grenzmark. Ges. Erf. Heimat, Schneidemühl, 6. Jahrg. 1931, sep. 17 S., 1 Tafel, 1 Abb. — **Pulkkinen**, Über die Larven einiger Odonaten III. *Notulae Ent.* 7 (1927) 11–12. — **Ris, F.**, Odonata, in **Brauer, A.**, Die Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 9, kl. 8° (1909) 67 S., 79 Abb. — **Rousseau**, Contributions à la connaissance des Métamorphoses des Odonates d'Europe I. *Ann. Soc. Ent. Belg.* 52 (1908) 272–291. — **Ders.**, Etude monographique des larves des Odonates d'Europe. *Ann. Biol. lacustre* 3 (1909) 300–366. — **Walker, E. M.**, The nymphs of the North American species of *Leucorrhinia*. *Canad. Ent.* 48 (1916) 414–422, Taf. XII, XIII, Abb. 20.

# Über die Gliederung innerhalb des Rassenkreises *Diplodinium (Ostracodinium) gracile* Dogiel 1925.

Von

Dr. P. Wertheim.

(Zoologisches Institut der Universität Zagreb, Jugoslawien.)

Mit 10 Textabbildungen.

Dasselbe große Interesse, mit welchem der Vererbungstheoretiker oder der Ernährungsphysiologe an die Infusorien des Wiederkäuermagens gefesselt werden, zieht in genau so großem Maße auch den Deszendenztheoretiker und den Zoogeographen an die Erforschung dieser Organismen heran. Mit vollem Rechte betont von ihnen nicht allein BECKER, sie seien: „... an assemblage of unicellular organisms unexcelled in complexity and diversity by any other ecologic groups“, welcher Bemerkung eine allseitige Richtigkeit zukommt. Diese Erforschung gewinnt an Wichtigkeit noch besonders, wenn man in Betracht zieht, daß bisher in der einschl. Literatur sozusagen gar keine Beachtung den Fragen der geographischen Verbreitung der entobiontisch lebenden Infusorien gewidmet wurde und man sich bloß mit einer ganz allgemeinen Bemerkung über das kosmopolitische Vorkommen der (freilebenden) Formen zufriedenstellte. Außer manchen wertvollen Daten bei DOGIEL finden wir in der gesamten Literatur so gut wie nichts, was diesbezüglich deszendenztheoretisch oder zoogeographisch ausgenützt werden könnte. Im folgenden untersuchen wir die geographische Verbreitung der Art oder, wie wir es mit RENSCH zu benennen vorziehen, des Rassenkreises *Diplodinium* (Untergattung *Ostracodinium*) *gracile* Dogiel 1925 sowie deren Unterteilung in niederere systematische Kategorien nebst einer Analyse über die Natur und Berechtigung derselben. Die von uns vorliegend zu untersuchenden Formen gehören in die für den Wiederkäuermagen (Pansen und Haube) bezeichnende Infusorienfamilie Ophryoscolecidae Claus 1874, Unterfamilie Ophryoscolecinae Wertheim 1935. Dieser Rassenkreis zeichnet sich stark von den verwandten Formen besonders dadurch aus, daß er erstens einmal

außerordentlich reich zusammengesetzt ist und daß zweitens einzelne seiner Glieder eine scharfe geographische Isoliertheit aufweisen.

Des weiteren geben wir hiermit ein Beispiel, welches von prinzipieller Wichtigkeit ist, da auch andere Ento-Infusorien in ähnlicher Weise untersucht werden können, ja auch Ento-Protozoen überhaupt, um damit endlich dieses noch sozusagen kaum in Angriff genommene Gebiet eben zur Erforschung gelange. Abgesehen davon, daß uns diese Untersuchungen über die phylogenetischen Beziehungen der Wirtstiere solcher Organismen vielfach und maßgebend unterrichten können (z. B. Termitenflagellaten!), kann auf Grund dieses Materials die schwierigste deszendenztheoretische Problemfülle erfolgreich bearbeitet werden wegen der vielen möglichen Kombinationen, in welchen besonders die Infusorien des Wiederkäuermagens in ihren nah und fern verwandten, auf identischen und verschiedenen Territorien lebenden Wirtstieren vorkommen und wegen der bei diesen Einzellern besonders ausgeprägten Variabilität sehr markanter morphologischer Merkmale.

Wir wenden uns zuerst der Bearbeitung der geographischen Verbreitung zu. *Ostracodinium gracile* besteht nach den bisherigen Kenntnissen aus folgenden Formen (wobei hier vorderhand dem Ausdruck „Form“ bloß eine quantitative, nicht aber eine taxonomische Bedeutung zukommt): 1. *Ostracodinium gracile gracile* Dogiel 1925, 2. *Ostracodinium gracile fissilaminatum* Dogiel 1932, 3. *Ostracodinium gracile fissilaminato-spinosum* Wertheim 1935, 4. *Ostracodinium gracile clipeolum* Kofoid & MacLennan 1932, 5. *Ostracodinium gracile babiçi* Wertheim 1932, 6. *Ostracodinium gracile venustum* Kofoid & MacLennan 1932, 7. *Ostracodinium gracile rugoloricatum* Kofoid & MacLennan 1932, 8. *Ostracodinium gracile africanum* Wertheim 1935, 9. *Ostracodinium gracile tenue* Dogiel 1925, 10. *Ostracodinium gracile nanum* Dogiel 1925, 11. *Ostracodinium gracile gladiator* Dogiel 1925. Die folgende erste Tabelle enthält Angaben über das Vorkommen der genannten Formen.

Wenn wir nun diese Formen nach ihrem geographischen Vorkommen hin ordnen, gelangen wir zur Feststellung, daß von einer allgemeinen kosmopolitischen Verbreitung dieser Infusorien gar keine Rede sein kann. Es ist zwar möglich, daß man durch ergänzende Nachuntersuchungen für das Vorkommen noch mancher Formen in gewissen Wirtstierarten aus zusammenhängenden Gebieten den Nachweis wird erbringen können und auch durch die bezügliche Erforschung bisher nicht untersuchter Wiederkäuer, aber das Grundlegende an den schon gewonnenen Resultaten spricht, ohne Zweifel, zugunsten

Tabelle 1.

Form	Wirtstier	Geographische Verbreitung
1. <i>O. g. gracile</i> . . . . .	<i>Bos taurus</i> , <i>Bos indicus</i> , <i>Buffelus bubalus</i> , <i>Ovis aries</i> , <i>Bubalis cokei</i> , <i>Madoqua</i> sp., <i>Aepyceros melampus</i> , <i>Camelus dromedarius</i>	kosmopolitisch
2. <i>O. g. fissilaminatum</i> . . . .	<i>Adenota cobus thomasi</i> , <i>Redunca redunca</i> , <i>Syncerus caffer</i> , <i>Bos taurus</i> (aus Uganda)	Afrika (Uganda)
3. <i>O. g. fissilaminato-spinosum</i> . . . . .	In gemeinsamen Populationen mit <i>O. g. fissilaminatum</i>	Afrika (Uganda)
4. <i>O. g. clipeolum</i> . . . . .	<i>Bos taurus</i> , <i>Bos indicus</i> , <i>Syncerus caffer</i> , <i>Camelus dromedarius</i>	kosmopolitisch
5. <i>O. g. babiçi</i> . . . . .	<i>Bos taurus</i> , <i>Buffelus bubalus</i>	kosmopolitisch
6. <i>O. g. venustum</i> . . . . .	<i>Bos indicus</i>	Vorderindien, Ceylon
7. <i>O. g. rugoloricatum</i> . . . .	<i>Bos indicus</i>	Vorderindien, Ceylon
8. <i>O. g. africanum</i> . . . . .	<i>Cobus ellipsiprymnus</i>	Afrika (Uganda)
9. <i>O. g. tenue</i> . . . . .	<i>Bos taurus</i> (Südafrika), <i>Bubalis cokei</i>	Afrika (Südafrika, Britisch-Ostafrika)
10. <i>O. g. nanum</i> . . . . .	<i>Bos taurus</i> (Südafrika), <i>Bubalis cokei</i> , <i>Madoqua</i> sp.	Afrika (Südafrika, Britisch-Ostafrika)
11. <i>O. g. gladiator</i> . . . . .	<i>Bos taurus</i> (Südafrika), <i>Bubalis cokei</i> , <i>Madoqua</i> sp.	Afrika (Südafrika, Britisch-Ostafrika)

der Auffassung von der geographischen Differenzierung dieser Infusorien. Wir müssen sofort betonen, daß das *O. gracile*-Beispiel ohne weiteres auf die gesamte Familie angewendet werden kann.

Die erste Tabelle lehrt, daß die Angehörigen der *O.-gracile*-Gruppe 1. Kosmopoliten (*O. g. gracile*, *O. g. clipeolum*, *O. g. babiçi*) und 2. geographisch variierende Typen (*O. g. fissilaminatum*, *O. g. fissilaminato-spinosum*, *O. g. venustum*, *O. g. rugoloricatum*, *O. g. africanum*, *O. g. tenue*, *O. g. nanum*, *O. g. gladiator*) darstellen. Wenn daher RENSCH sagt: „Bei Protozoen kommt eine geographische Rassenbildung, wenigstens eine morphologisch erkennbare, nach den bisher vorliegenden Arbeiten offenbar nicht in Frage... Die kosmopolitische Verbreitung, bzw. die leichte Verbreitungsfähigkeit und vielleicht auch das hohe phylogenetische Alter, schließt eine solche Rassenbildung wohl immer aus“

(Das Prinzip, S. 70), so ist das wohl nur noch auf die Freilebenden anzuwenden. Dasselbe gilt auch für folgende Ausführung RENSCHS: „So bleiben schließlich nur noch wenige Tiergruppen übrig, die eine geographische Variabilität vermissen lassen: die Protozoen . . .“ (Kurze Anweisung, S. 11). Dagegen kann man unseren vorliegenden Fall nach diesem allgemeinen „Protozoen-Schema“ RENSCHS nicht behandeln, sondern eher nach demjenigen, welches er zur Bearbeitung der ökologischen (biologischen) Rassen angibt: „Viel wesentlicher für die Annahme einer nichtgeographischen Artbildung sind nun aber die Änderungen der Lebensweise, die ebenfalls durch räumliche Isolation zur Bildung ökologischer („biologischer“) Rassen führen. Hierher gehören all die Fälle von Gewöhnung einzelner Individuengruppen und ihrer Nachkommenschaft an bestimmte Futterpflanzen (besonders von Insekten bekannt), an bestimmte Wirtspflanzen und Wirtstiere (bei Ekto- und Entoparasiten der verschiedensten Tiergruppen) . . .“ (Zoologische Systematik, S. 41). Wir wählen in unserem Falle besser den Ausdruck „Entobionten“, da er physiologisch indifferent und mithin gegebenenfalls ausreichend und richtig ist. Es bleibt aber zu erforschen, ob die Rassen dieser Infusorien bloß durch ökologische Momente zustande kommen. KOFOID und MACLENNAN betonen bei der Bearbeitung der Ophryoseolcidae, daß „the more or less limited distribution of some genera and species indicates that possibilities of transfaunation are hindered by geographical barriers or by slight physiological variations of hosts which render them unsuitable for certain species of ciliates. These questions can only be settled by careful studies of many species of hosts in the same locality and the same species of hosts in widely differing localities“ (III, S. 29). Von demselben Gedanken-gang wird auch DOGIEL geleitet, indem er spricht von einer Notwendigkeit der Erforschung von „lokalen Unterschieden zwischen den Vertretern derselben Spezies“ (Monographie, S. 247) und „Unterschieden zwischen in verschiedenen Wirten lebenden Individuen derselben Spezies“ (ibid., S. 248). In unserer Revision der Ophryoseolciden hatten wir folgendes Schema aufgestellt: 1. gleichartige Wirtstiere von demselben Gebiet, 2. verschiedenartige Wirtstiere von demselben Gebiet, 3. gleichartige Wirtstiere von verschiedenen Gebieten, 4. verschiedenartige Wirtstiere von verschiedenen Gebieten. Im 1. Fall kann eine Ausbildung ökologischer Varianten schwächeren Grades erwartet werden, wohingegen im zweiten Fall dieser Grad bedeutend an Intensität gewinnt. Der 3. und 4. Fall stellen schon eine Variantenbildung im zoogeographischen Sinne vor.



Es müssen hierorts vor allem zwei Tatsachen erwähnt werden. Die bisherigen faunistischen Forschungen erwiesen, daß geographisch isolierte Wiederkäuer (vgl. besonders Arbeiten von BUISSON, DOGIEL und WERTHEIM) in der Zusammensetzung ihrer Infusorienmagenfauna beträchtlich voneinander abweichen (ja sogar gattungsmäßig!). Zweitens blieben sämtliche Untersuchungen, die auf ein etwaiges Vorfinden von Cysten dieser Infusorien abzielten, gänzlich erfolglos, und es erwies sich durch Versuche und Beobachtungen, daß die Verbreitung durch einen innigen Kontakt (per os) zustande kommt (der Nachweis der Infusorien im Mundspeichel; BECKER, MANGOLD, DOGIEL, WESTPHAL, WERTHEIM). Aber schon die Tatsache allein, daß die faunistische Zusammensetzung geographisch variiert, ist ein mittelbarer Fingerzeig, daß hier nur eine beschränkte Verbreitungsmöglichkeit besteht, denn bestünde eine unbegrenzte mit Hilfe der Cysten, so müßten sämtliche Arten kosmopolitisch sein und es hätten wohl sämtliche Wiederkäuer der Welt, sowohl domestizierte als auch wildlebende, eine identische Fauna. In diesem Zusammenhang sei die nur allzu richtige Bemerkung RENSCHS erwähnt: „Zusammenfassend können wir also feststellen, daß beweglichere Tierformen, die den lokalen Biotopfaktoren weniger ausgesetzt sind, auch in geringerem Maße zur Bildung geographischer Rassen neigen“ (Zoologische Systematik, S. 54).

Da wir nun ermittelt haben, daß es unter den uns vorliegend interessierenden Organismen nicht nur „rein morphologische“ Varianten gibt, müssen wir feststellen, wie die unterspezifischen Kategorien innerhalb *Ostracodinium gracile* zu ordnen sind. Welche von den in Frage stehenden Formen repräsentiert eine individuelle, ökologische, geographische Variation? Es ist selbstverständlich, daß von individuellen Varianten eine Definition schlechthin nicht gegeben werden kann. Sie kann nur von ungefähr umschrieben werden, wie es auch z. B. RENSCH tut, indem er sagt: „daß die individuelle Variabilität niemals so weitgehende komplexe Veränderungen hervorbringt, wie die geographische Variabilität“ (Das Prinzip, S. 86). Es hat also eine Entscheidung, ob wir es mit einer individuellen Variation zu tun haben, jeweils im Rahmen von Differenzierungsmerkmalen der zu analysierenden Organismengruppe getroffen zu werden. Für die Ophryoscolecidae ist das Hauptmerkmal der unterspezifischen Klassifikation in der Bewaffnung des Hinterkörpers gegeben und bloß in 2–3 Fällen in der Entwicklung cuticulärer Längsrippen und in Dimensionsunterschieden. Die Zahl dieser Stachelfortsätze (oder der Hauptstachelfortsätze, falls sekundäre hinzukommen) ist von Fall zu Fall konstant und erblich,

und dieses Merkmal ist nicht nur fest und markant, sondern es gibt auch Grenzfälle, die zur Artbildung hinleiten. Deswegen wäre es ein durchaus willkürliches Verfahren, wollte man diesem Merkmal die bloße Valenz einer individuellen Variation zuschreiben, um nur auch diesen Fall so schnell als möglich in eine bestehende Definition hineinzwängen zu können. Es muß besonders nachdrücklich betont werden, daß bei diesen mit relativ wenigen scharfen morphologischen Merkmalen ausgerüsteten Einzellern ein einzelnes Merkmal eine weit größere klassifikatorische Bedeutung besitzt, als dies bei Gewebetieren der Fall ist, wo Hunderte entsprechender Merkmale vorkommen. DOGIEL hat ein ausführliches Beispiel an *Ophryoscolex purkynjei* gegeben, wo die individuelle Variation vom Begriff der (sit venia verbo!) morphologischen Rasse gut geschieden wird: die Zahl der Stachelzinken variiert individuell, während die Zahl der Stacheln selbst fixiert ist und somit ein Kriterium vorstellt für eine systematische Kategorie, die gegenüber der individuellen Variation ohne jeden Zweifel höher steht. Wo die Stacheln keine Zinken bilden, variieren sie beträchtlich an Größe. In diesem Falle ist die variable Größe das Merkmal der individuellen Variation, während die Zahl der Stacheln selbst verschiedene morphologische Rassen bezeichnet. Es liegen auch zahlreiche Grenzfälle vor: nennen wir z. B. den Rassenkreis *Epidinium ecaudatum* Fiorentini 1889, wo *Epidinium ecaudatum ecaudatum* Sharp 1914 von *Epidinium ecaudatum parvicaudatum* Awerinzeff & Mutafova 1914 bereits so komplexe Merkmale trennen, daß man geneigt wäre, hier von zwei isolierten Arten zu sprechen, läge da nicht eine komplette Übergangstypenserie vor. Noch ein Wort über die Abgrenzung der ökologischen von den geographischen Rassen bei diesen Organismen! Da durch den Faktor der menschlichen wirtschaftlichen Tätigkeit (und hier wird es klar, wie dieser Faktor als ein wirkendes Moment in die Evolution eingreift) die domestizierten Wiederkäuer und damit auch die Infusorien eine kosmopolitische Verbreitung erfahren haben, so kann die Definition: „Eine geographische Rasse ist ein Komplex von untereinander unbegrenzt fruchtbaren und morphologisch gleichen oder nur im Rahmen der individuellen, ökologischen und jahreszeitlichen Variabilität verschiedenen Individuen, deren charakteristische Merkmale erblich sind und in deren Verbreitungsgebiet keine andere geographische Rasse des gleichen Rassenkreises lebt“ (RENSCH: Das Prinzip, S. 11) in unserem Falle nur so aufrechterhalten werden, wenn sie eine Umformung erfährt, und zwar in diesem Sinne, daß die Möglichkeit einer nachträglichen Immigration einer gewissen Rasse in das Gebiet anderer Rassen des-

selben Rassenkreises zugelassen wird. Durch dieses kosmopolitische Vorkommen von Infusorien aus kosmopolitischen Hauswiederkäuern wird die ehemalige geographische Valenz gewisser Infusorienrassen zu einer bloß ökologischen. Wir behandeln hier also ein Gebiet, wo die Begriffe der geographischen und ökologischen Variation in eine innige Verbindung gebracht werden. Analysieren wir nun jedes einzelne von den in Frage kommenden Ostracodinien!

1. *Ostracodinium gracile gracile* (Abb. 1). Heutzutage eine typische kosmopolitische Form, vorwiegend im Rindermagen vertreten, aber bisher auch für verschiedene Wildwiederkäuer festgestellt (vgl. Tab. 1). Kommt in gemeinsamen Populationen mit anderen *O.-gracile*-Formen vor. Mithin ist sie eine morphologische Variante. Zugleich aber, da sie in einer gegebenen Lokalität nicht in allen Wirten vorkommt, welche andere Typen von *O. gracile* enthalten, ist sie solchenfalls auch als eine ökologische Rasse zu betrachten, z. B. gegenüber *O. gracile africanum* (in: *Cobus ellipsiprymnus*, Uganda, Afrika). Es ist über jeden Zweifel erhaben, daß *O. gracile gracile* eine morphologische Rasse ist und nicht nur eine individuelle Variation, denn von den Typen

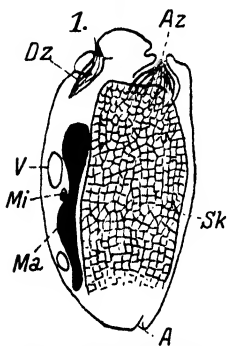


Abb. 1. *Ostracodinium gracile gracile*. 130 ×.

desselben Rassenkreises, mit welchen sie in gemeinsamen Populationen vorkommt, wird sie sehr gut geschieden, und zwar durch einige erbliche Merkmale. Durch Beobachtungen unzähliger Fälle (auch aus verschiedenartigen Wirtstieren) später Teilungsstadien und auch durch Beobachtungen des Teilungsvorganges selbst in vivo konnte ich mich unmittelbar überzeugen, daß *O. gracile gracile* genetisch im allgemeinen gefestigt ist. Daß hier von einer individuellen Variation schlechthin nicht die Rede sein kann, bezeugt auch besonders der Fall von *Aepyroceros melampus*, wo aus dem Kreis *O. gracile* nur *O. gracile gracile* vertreten ist. In verschiedenen Populationen von *O. gracile gracile* ist eine von der ökologischen und geographischen Variabilität unabhängige Variierung (z. T. erblich) an Dimensionen, Makronukleus (Form und Lage), allgemeiner Körperform u. dgl. zu vermerken. Das ist als individuelle Variabilität anzusehen!

2. *Ostracodinium gracile fissilaminatum* (Abb. 2). Hier haben wir es mit einer echten protozoären geographischen Rasse zu tun. Der Zusammenhang mit dem *O.-gracile*-Rassenkreis ergibt sich durch eine

vollständige Anlehnung an diesen Typus in den Hauptzügen, während das Hauptscheidungsmerkmal (nebst anderen) eine linsenförmige Spalte im vorderen Drittel der Skelettplatte (innerhalb deren Variationsbreite auch Individuen mit kaum angedeuteter Spalte vorkommen, sich also der Skelettplatte von *O. gracile gracile* nähern) vorstellt. Will man besonders klar zwischen individueller und andersartiger Variabilität bei diesen Organismen unterscheiden, so hat man hier ein glänzendes Beispiel. Das Merkmal der linsenförmigen Spalte selbst ist ein Kriterium ökologisch-geographischer Differenzierung, während die Variabilität dieses Merkmals von kaum angedeutetem Einschnitt bis zur klar ausgeprägten Spalte bei verschiedenen Individuen, der individuellen Variation zuzuordnen ist. *O. gracile fissilaminatum* kommt bloß in Uganda (Afrika) vor, ist also geographisch scharf isoliert. Da es aber auf ihrem Fundort in verschiedenen Wirtstieren (gelegentlich auch in gemeinsamen Populationen mit anderen *O.-gracile*-Angehörigen) vorkommt (das kann aus der 1. Tabelle herausgelesen werden), so ist sie in diesen Fällen als eine ökologische (bzw. morphologische) Rasse zu betrachten. Es gibt auch bei diesen Organismen erbliche individuelle Variationen: z. B. die Vakuolenzahl (2 oder 3) bei *O. gracile gracile* o. ä.

Man sieht aus der Bearbeitung dieser Organismen, daß die Naturzustände ungemein zusammengesetzter gestaltet sind, als uns manche unserer vorgefaßten Definitionen ahnen lassen würde, und wir halten es für unmöglich, ihretwegen die Tatsachen unrichtig zu bearbeiten. Es folgt klar aus Vorangehendem, daß bei diesen Organismen ein systematischer Typus nicht nur schlechthin klassifiziert werden kann, sondern daß er eine zusammengesetzte systematische Bedeutung hat. *O. gracile fissilaminatum* weist ein geographisch isoliertes Vorkommen auf und ist deshalb in Beziehung zu seinen geographisch isolierten Schwesterassen als eine geographische Rasse anzusehen, während es in Beziehung zu den auf identischem Territorium aber in andersartigen Wirtstieren lebenden Rassen desselben Rassenkreises eine ökologische Rasse repräsentiert; analog, nur in ganz anderer Richtung, notiert RENSCH eine Identität der Begriffe morphologische-ökologische Rasse, natürlich bei freilebenden Tieren (vgl. Das Prinzip, S. 89). Notwendig

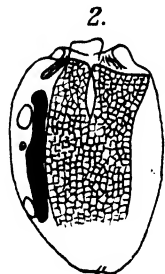


Abb. 2. *O. g. fissilaminatum*<sup>1)</sup>, 250 x.

<sup>1)</sup> Da der ursprüngliche Autor von *O. g. fissilaminato-spinosum* (Dogiel) keine Abbildung dieses Typus gab, bleibt er unabbildbar.

ist *O. gracile fissilaminatum* als eine morphologische Rasse gegenüber jenen verwandten Rassen anzusprechen, mit denen es in gemeinsamen Populationen auftritt. Inbezug auf *O. g. tenue* ist z. B. *O. g. fissilaminatum* eine geographische, auf *O. g. africanum* eine ökologische, auf *O. g. clipeolum* eine morphologische Rasse. Wir sehen, daß hier die Verhältnisse zusammengesetzter sind als bei freilebenden Tieren und wie die Begriffe morphologische-ökologische-geographische Rasse sozusagen nur drei verschiedene Gesichtspunkte ein und desselben Objektes darstellen. Wir sehen das als die Folge der Tatsache an, daß die „gebundenlebenden“ Tiere, oder wie ich sie Aneleutherobionten zu benennen vorschlug (vgl. WERTHEIM: Revision, 1935, S. 510), in dieser Hinsicht anderen Gesetzmäßigkeiten folgen als die freilebenden (oder Eleutherobionten), da erstens einmal auf identischen geographischen Territorien lebende verschiedenartige Wiederkäuerspezies zahlreich abgestufte ökologische Milieus darstellen und es durch eine wechselseitige Übertragung der Infusorien zu einem Verwischen der primären faunistischen Struktur kommt. Hierdurch werden primär ökologische Rassen zu sekundär bloß morphologischen. So ist z. B. *O. gracile fissilaminatum* durch sekundäre Immigration ins afrikanische Hausrind von einer echten ökologischen Rasse gegenüber *O. gracile clipeolum* in dieser Hinsicht zu einer morphologischen Rasse geworden. Und da solche Migrationen bei verschiedenartigen aber in Nachbarschaft lebenden Wiederkäuern zeitweise vorkommen, und da diese Wanderungen ganz regellos manche Infusorien in mehrere, manche in einige oder gar keine neue Wirte einwandern lassen, können wir uns vorstellen, was für verwickelte Fälle entstehen können und auf wie viele verschiedene Weisen die Begriffe morphologische-ökologische Rasse in Beziehung gebracht zu werden vermögen. Gesellt sich zur Tatsache der aneleutherobiontären<sup>1)</sup> Lebensweise noch das Einwirken des Faktors der menschlichen wirtschaftlichen Tätigkeit, der gewisse Wirtstiere (nebst ihrer Entofusorien) zu einer kosmopolitischen Verbreitung bringt, dann erlangen gewisse Infusorienrassen die Möglichkeit, auf neuen Territorien wiederum in neue Wirtstiere zu gelangen und es werden so die Verhältnisse noch verwickelter, da jetzt auch die einstigen geographischen Rassen zu bloß morphologischen werden.

<sup>1)</sup> Da Aneleutherobionten Ekto- und Entobionten sein können, und Ekto-bionten mit der Außenwelt doch mehr verbunden sind, ist es klar, daß die Entobionten durch die enorme Zahl ihrer isolierten Milieus und ein intensives Wechseln derselben ganz neue Aussichten für die tierische Rassenforschung liefern (was wir eben vorliegend beweisen).

3. *Ostracodinium gracile fissilaminato-spinosum*. Für diesen Typus gilt dasselbe, was bei *O. gracile fissilaminatum* erörtert worden ist, doch sind die beiden in gleichen Populationen vorkommenden Rassen

untereinander verwandter als gegenüber anderen *O.-gracile*-Rassen.

4. *Ostracodinium gracile clipeolum* (Abb. 3). Da wir es wieder mit einem Kosmopoliten zu tun haben, gilt hier dasselbe, was wir für *O. gracile gracile* gesagt haben. Dasselbe gilt auch für den kosmopolitischen Typus.

5. *Ostracodinium gracile babiçi* (Abb. 4). Es muß hervorgehoben werden, daß *O. gracile gracile*, *clipeolum* und *babiçi*, obwohl genetisch gefestigt, doch durch zahlreiche Übergangsstufen verbunden

sind, was für eine phylogenetische Zusammengehörigkeit dieser Typen unmittelbar spricht. Die in *Bos indicus* gefundenen

6. *Ostracodinium gracile venustum* (Abb. 5)

und 7. *Ostracodinium gracile rugoloricatum* (Abb. 6) sind geographisch isoliert (Asien: Vorderindien, Ceylon) und daher als geographische Rassen anzusehen (natürlich in anderer Hinsicht auch als ökologische und morphologische; vgl. das bei *O. gracile fissilaminatum* Gesagte!).

8. *Ostracodinium gracile africanum* (Abb. 7) ist von den bearbeiteten Formen die bezeichnendste. Sie ist geographisch sowie ökologisch isoliert: kommt in Afrika

(Uganda) vor in der einzigen Wiederkäuerart *Cobus ellipsiprymnus*. In Uganda kommt auch *O. gracile fissilaminatum* vor. Zu diesem Typus verhält sich *O. gracile africanum* wie eine ökologische, gegen-

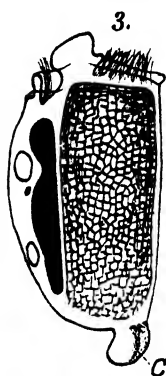


Abb. 3. *O. g. clipeolum*. 130 ×  
(Stachel: 10 µ).



Abb. 4.  
*O. g. babiçi*. 145 ×  
(Stachel: 6 µ).

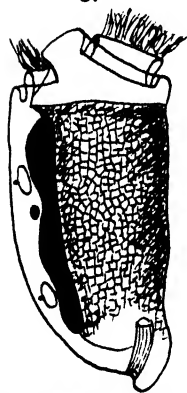


Abb. 5. *O. g. venustum*.  
115 ×  
(Stachel: 3 µ).

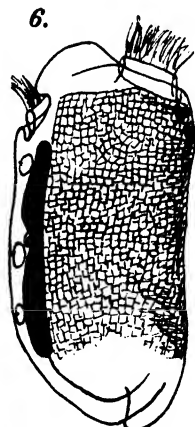


Abb. 6. *O. g. rugoloricatum*. 115 ×  
(Stachel: 4 µ).

über dem ostindischen *O. gracile venustum* z. B. wie eine geographische Rasse. Die Typen

9. *Ostracodinium gracile tenue* (Abb. 8), 10. *Ostracodinium gracile nanum* (Abb. 9) und 11. *Ostracodinium gracile gladiator* (Abb. 10) sind ebenfalls (vgl. Tab. 1) wie z. B. *O. gracile fissilaminatum* zu behandeln.

7.

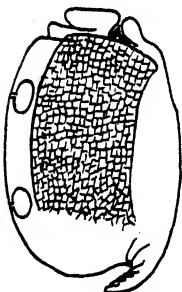


Abb. 7. *O. g. africanum*. 130 × (Stachel: keine Angabe beim Autor).

Niemand kann folgende Tatsachen bestreiten: 1. daß die hier bearbeiteten 11 Typen in allen Hauptmerkmalen übereinstimmen und durch gewisse Merkmale untereinander rassenmäßig zu unterscheiden sind; 2. daß sich die Ophryoscolecidae durch den Kontakt per os oder vermittels mit frischen Speichelresten behafteter Nahrung verbreiten; 3. daß infolgedessen manche dieser Typen heutzutage ökologisch oder geographisch isoliert sind und daß 4. durch



Abb. 8. *O. g. tenue*. 130 ×.

menschliche Tätigkeit ein künstlicher Kosmopolitismus mancher Typen hervorgerufen wurde. In der nachstehenden 2. Tabelle geben wir eine Übersicht der Hauptmerkmale dieser Typen (vgl. auch die Abbildungen).

Diese 11 Formen gehören also zu einem Rassenkreis und sind als Rassen anzusprechen. In der zitierten Spezialliteratur kann nachgelesen werden, wie verschiedene Merkmale dieser Typen einzeln bearbeitet sind, woraus klar hervorgeht, daß es

9.



Abb. 9. *O. g. nanum*. 145 × (Stachel: keine Angabe beim Autor).

10.

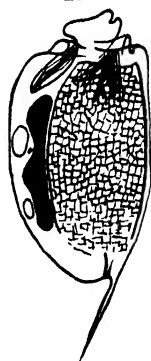


Abb. 10. *O. g. gladiator*. 145 × (Stachel: ca. 32  $\mu$ ). Dz: dorsale Membranzonenzone, Az: adorale Zone, Sk: Skelettplatte, A: Anus, V: kontraktile Vakuole, Mi: Mikronukleus, Ma: Makronukleus, C: Kaudalfortsatz (Stachel). Abb. 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10 z. T. nach DOGIEL, Abb. 5, 6 z. T. nach KOFOID & MACLENNAN.

sich um eine Reihe zusammenhängender Formen handelt. Wegen der Natur der Sache (hier handelt es sich doch nicht um Vögel oder Schnecken) gleiten hier weder die Areale noch damit übereinstimmend die Rassen ineinander. Sondern von einem Stammtypus zweigten sich Varianten ab durch Milieuwechsel infolge außerordentlich mannig-

Tabelle 2.

Form	Allgemeine Übereinstimmung	Ausmaße im Durchschnitt	Besonderheit
1. <i>O. g. grac.</i> . . .	Körperform und der Organellen; Vaku- olen; verbindet sämtliche Glieder des Rassenkreises	100 × 50 $\mu$	stachellos; Makronukle- us schlank
2. <i>O. g. grac. fiss.</i> . . .		91 × 52 $\mu$	Längsspalt der Sk-Plat- te, Gedrungenheit des Körpers
3. <i>O. g. fiss.-sp.</i> . . .		91 × 52 $\mu$	Präanaler Stachel, Sk- Platte
4. <i>O. g. clip.</i> . . . .		106 × 57 $\mu$	Präanaler Lobus, rund- liche Körperform, Dicke des Makro- nukleus
5. <i>O. g. babiçi.</i> . . .		110 × 75 $\mu$	Größere Ausmaße, prä- analer Stachel
6. <i>O. g. venust.</i> . . .		95 × 51 $\mu$	Schlankheit des Hinter- körpers, Form des Stachels, Makronukle- us schlank
7. <i>O. g. rugolor.</i> . .		100 × 48 $\mu$	Form des Stachels, klei- nere Abweichungen im Bau der Sk-Platte und des Makro- nukleus
8. <i>O. g. africanum.</i> .		92 × 60 $\mu$	Stachel
9. <i>O. g. tenue.</i> . . .		67 × 31 $\mu$	Form, Ausmaße
10. <i>O. g. nanum.</i> . . .		59 × 36 $\mu$	Form, Stachel
11. <i>O. g. gladiator.</i> .		97 × 46 $\mu$	Stachel, Makronukleus

faltiger Migrationen und Kontakt ihrer phylogenetisch vielfach verzweigten Wirtstiere, wobei auch die Menschenhand ihren Anteil nahm. In diesen Verhältnissen variierten mehr oder minder die Nachkommen des Ausgangstypus und schufen eine Anzahl Variationen, heute teils kosmopolitisch, teils ökologisch und geographisch isoliert, aber zweifellos zusammenhängend. Folgende Übersicht gibt uns eine Einsicht in die Qualität der 11 Rassen des Rassenkreises *Diplodinium (Ostracodinium) gracile*:

1. *O. g. gracile*: morphologische und ökologische Rasse.
2. *O. g. fissilaminatum*: morphologische, ökologische und geographische Rasse.



3. *O. g. fissilaminato-spinosum*: morphologische, ökologische und geographische Rasse.

4. *O. g. clipeolum*: morphologische und ökologische Rasse.

5. *O. g. babiti*: morphologische und ökologische Rasse.

6. *O. g. venustum*: morphologische, ökologische und geographische Rasse.

7. *O. g. rugoloricatum*: morphologische, ökologische und geographische Rasse.

8. *O. g. africanum*: ökologische und geographische Rasse.

9. *O. g. tenue*: morphologische, ökologische und geographische Rasse.

10. *O. g. nanum*: morphologische, ökologische und geographische Rasse.

11. *O. g. gladiator*: morphologische, ökologische und geographische Rasse.

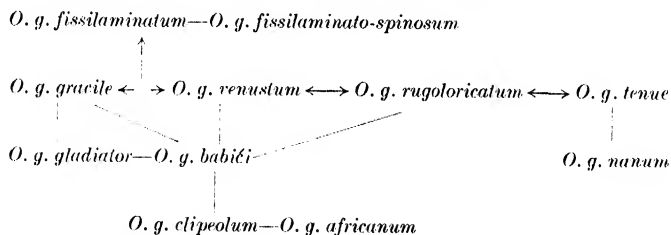
Da in unsrer 1. Tabelle die Wirte und Lokalität jeder einzelnen hier behandelten Form verzeichnet sind, so ist es daraus leicht zu entnehmen, was für Rassenqualität jeder einzelne Typus gegenüber jeder einzelnen schwesterlichen Rasse repräsentiert. Wir bemerkten schon, daß es bei diesen Organismen Anzeichen gibt, wo morphologische Rassen zur Artbildung hinleiten. Hierfür gibt es zahlreiche Beispiele in der ganzen Familie. Eines der bezeichnendsten ist vielleicht von vorliegend behandelten Typen *O. gracile gladiator*, welches in Südafrika mit *O. gracile gracile* u. a. in gemeinsamen Populationen vorkommt. Das sind Tatsachen! *O. gracile gladiator* ist in Hinsicht auf seine Struktur ein unzweifelhaftes Mitglied des *O.-gracile*-Kreises (vgl. Skelettplatte, allgemeine Körperform, Makro- und Mikronukleus, kontraktile Vakuolen usw.), doch ist dieser Typus durch einen besonders gebauten Stachel am Hinterkörper ausgezeichnet sowie durch einige kleinere Abweichungen in Dimensionen und Makronukleusform (und endlich gegenüber außer-afrikanischen Typen durch sein geographisch isoliertes Vorkommen). Sämtliche *O.-gracile*-Typen weisen untereinander Unterschiede auf, die gerade zwischen den erheblicheren Differenzen isolierter Arten einerseits und den unkomplexen Unterschieden individueller Varianten eine Mittelstellung einnehmen und somit als Rassenmerkmale zu klassifizieren sind. In der zitierten Spezialliteratur sind diese Merkmale bereits für die ganze Familie bearbeitet, sie wurden aber bisher für eine rassengeographische Analyse nicht ausgenützt. Eine andre Frage ist es, ob die nur morphologischen Rassen primär oder sekundär nur morphologisch geworden sind. Bei der Fülle von Wiederkäuermigrationen ist es tatsächlich möglich, daß durch die Abzweigung des Wirts-

tieres auch die Bildung einer neuen Infusorienrasse ihren Anfang nahm und durch einen zweiten Migrationsfall diese neugebildete Rasse wiederum in eine Wirtstierart gelangte, wo schon andere verwandte Stammrassen vegetierten. Da die neugebildete Rasse einen genügenden Zeitraum hinter sich haben konnte, um erbfest werden zu können, vegetiert sie jetzt neben den Ausgangsrassen, den Stempel der Zusammengehörigkeit sowie denjenigen der neuerworbenen Differenzen deutlich zur Sicht tragend. So wird von einer ursprünglich ökologischen und geographischen Rasse erst nachträglich eine bloß morphologische. Solche Verhältnisse können exakt überprüft werden, wenn die Phylogenie und Migrationen der Wiederkäuer durchgearbeitet vorliegen. Solche morphologische Rassen sind demnach pseudomorphologisch, da sie ursprünglich ihr Entstehen der ökologischen bzw. geographischen Rassenbildung verdanken, also derjenigen Gesetzmäßigkeit, welche RENSCH generell anwendet. Hierfür ist ein glänzendes Beispiel *Diplodinium (Eudiplodinium) medium tauricum* Dogiel & Federowa 1925 — nach DOGIEL (Monographie) von *D. (Eudiplodinium) medium medium* Dogiel 1927 abzuleiten —, welches zuerst durch eine Migration aus dem Rinde in teilweise isolierte halb wilde Schafsarten entstanden zu sein scheint und als solches abermals in den Rindermagen immigrierte. Andererseits muß aber betont werden, daß es auch Fälle gibt, wo doch eine nur morphologische Differenzierung bei diesen Organismen anzutreffen ist. Es gibt nämlich in gemeinsamen Populationen vorkommende Formen, welche solchermassen verwandt sind, daß ihr genetischer Zusammenhang ein direkter zu sein scheint. So beobachtete z. B. DOGIEL, daß gelegentlich ein unbestacheltes Muttertier von *Caloscolex camelinus laevis* Dogiel 1926 bei der Querteilung zwei verschiedene Tochtertiere gibt: das hintere natürlich *C. c. laevis*, während sich das vordere als *C. c. cuspidatus* Dogiel 1926 ausgestaltet. (Sonst kommen normal Populationen von genetisch reinen *C. c. laevis* und *cuspidatus* vor, wo sich der Typus erbfest mit zwei gleichen Tochtertieren fortpflanzt). POLJANSKY und STRELKOW stellten Versuche an, in welchen sie infusorienfreien Wiederkäuern bloß ein einziges Individuum gewisser Ophryoscoleciden per os einführten. Die entwickelten Populationen umfaßten verschiedene Typen einer gewissen Art, so z. B. entwickelte sich vom Ausgangsindividuum *Diplodinium (Eudiplodinium) neglectum dilobum* Dogiel 1927 ein Klon mit folgenden drei hauptsächlich in der Bewaffnung des Hinterendes differenten Formen: *E. n. dilobum*, *E. n. monolobum* und *E. n. bovis*. Es ist also möglich, daß zwischen manchen in gemeinsamen Populationen vorkommenden Ophryoscoleciden ein

genetischer Zusammenhang besteht, doch müssen alle Fälle individuell geprüft werden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß (abgesehen von evtl. Fehlern, daß bei derartigen Versuchen sich mehrere verschiedene Individuen anstatt eines einzigen eingeschlichen haben) dieses *Caloscolex*-Beispiel auch an anderen Ophryoscoleciden gefunden werden könnte und unter anderem könnte hierfür auch eine etwaige Hybridisation verantwortlich gemacht werden, was schon DOGIEL vermutungsweise ausdrückt. Allerdings steht es fest, daß solche Fälle heteromorpher Querteilung außerordentlich selten zu sein scheinen und daß normalerweise die beiden Tochtertiere derselben morphologischen Rasse angehören. Ich konnte aber beobachten, daß in überwiegender Mehrheit der Fälle (bei unzähligen Populationen vieler Entodiniin, Diplodiniin, Ophryoscolexe usw.) immer das hintere Tochtertier ja noch knapp vor der Teilung einen kräftigeren Schwanzstachel besitzt als das vordere. An einigen Beispielen (*Epidinium ecaudatum hamatum* P. Schulze 1924) konnte ich mich auch an lebendem Material überzeugen, daß diese Verhältnisse nicht einmal nach der Teilung korrigiert werden. Diese Tatsache ist so zu verstehen, daß der Schwanzstachel des jeweils hinteren Tochtertieres länger und intensiver in Funktion ist (übereinstimmend betrachten alle Autoren diesen Stachel als einen der Bewegung dienenden Halt), während sich der Stachel beim vorderen Tochtertier erst relativ spät während der Querteilung bildet und wegen seiner Lage vor der vollendeten Teilung überhaupt nicht zur Funktion gelangt. So kommt es, daß diese Stacheln der zwei Tochtertiere eigentlich eine grundverschiedene Beziehung zur Umwelt besitzen; man könnte hier sogar den ökologischen Begriff des Mikromilieus schaffen, und aus dem Gesagten ist es klar, daß die beiden Tochtertiere betreffs ihrer Schwanzstacheln durchaus verschiedene Umweltbeziehungen besitzen. Ich halte diese Beobachtung für wichtig, da sie uns klar zeigt, wie eine „ökologische“ Differenzierung infolge der Entwicklungsverhältnisse noch in einem stark beschränkten Milieu möglich ist und uns erkennen läßt, daß durch diesen Differenzierungsprozeß auch rein morphologische Varianten eine Stabilisationsmöglichkeit besitzen. Diese Analyse kann in sämtlichen Fällen angewendet werden, wo zwei Formen dadurch unterschieden werden, daß die eine die andere an der Stachelzahl um einen Stachel überholt hat. So können z. B. die Hintertiere von *O. gracile monolobum* (mit der Zeit) ganz reine Populationen gefestigter Rassen ergeben (das ist auch tatsächlich der Fall), während die vorderen Tochtertiere derselben Rasse eine Übergangsstufe zu *O. gracile gracile* vorstellen, was ebenfalls eine Tatsache ist. Derartige Fälle bilden

gewissermaßen eine Analogie zur sog. zeitlichen Differenzierung (vgl. auch RENSCH: Das Prinzip, S. 87). Allerdings wird hierüber anderwärts noch ausführlicher berichtet. — Es wird sich als ein besonders interessantes Kapitel derartiger Untersuchungen die Erforschung erweisen, inwiefern die in gleichartigen kosmopolitischen Wirtstieren vorkommenden gleichartigen Infusorientypen zu einer geographischen Variantenbildung schon geschritten sind und auch bei Wildwiederkäuern von isolierten Lokalitäten ein und desselben Territoriums. Kein Zweifel kann bestehen, daß die vorliegend beschriebenen Rassen, insofern ihr Ursprung als ökologisch angesprochen werden kann, ihrer Erbfestigkeit halber auch benannt werden müssen. Unbenannt dagegen bleiben immerhin diejenigen minder wichtigen ökologischen Varianten, die bei derselben Infusorienart aus verschiedenen Individuen derselben Wirtstierspezies auf mehr oder minder zusammenhängenden Territorien vorkommen. Hier soll auch erwähnt werden, daß DOGIEL im Rechte ist, wenn er sagt: „Wenn eine Ophryoscolecidenart von einem gewissen Wirtstier auf ein anderes sich ausbreitet, so geht es ihr so, als ob sie in eine geographisch andere Lokalität geräte“ (Monographie, S. 249). Allerdings handelt es sich hier um eine Subsumption unter den breiteren Begriff der räumlichen Isolierung überhaupt (vgl. auch bei RENSCH).

Wollen wir ein phylogenetisches Schema des Rassenkreises *O. gracile* geben, so können wir dies folgendermaßen veranschaulichen:



Es ist zu erwarten, daß eine derartige Analyse nicht nur bei den Ophryoscoleciden, sondern auch bei Aneleutherobionten überhaupt interessante Resultate ergibt.

#### Literatur.

- Becker, E. R., The Present Status of Problems Relating to the Ciliates of Ruminants and Equidae. Quart. Rev. Biol. 7 (1932) 282. — Dogiel, V., Monographie der Familie Ophryoscolecidae, I. Arch. Protistenkunde 59 (1927) 1. — Ders., Beschreibung einiger neuer Vertreter der Familie Ophryoscolecidae

aus afrikanischen Antilopen nebst einer Revision der Infusorienfauna afrikanischer Wiederkäuer. Arch. Protistenkunde 77 (1932) 92. — **Kofold, Ch. A.** u. **MacLennan, R. F.**, Ciliates from *Bos indicus* Linn. I. The Genus *Entodinium* Stein. Univ. California Publ. Zool. 33 (1930) 471. — **Ders.**, Ciliates from *Bos indicus* Linn. II. A Revision of *Diplodinium* Schuberg. Univ. California Publ. Zool. 37 (1932) 52. — **Ders.**, Ciliates from *Bos indicus* Linn., III. *Epidinium* Crawley, *Epiplastron* gen. nov. and *Ophryoscolex* Stein 39 (1933) 1. — **Rensch, B.**, Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung. Bornträger, Berlin 1929. — **Ders.**, Über die Bedeutung des Prinzips geographischer Rassenkreise. Geogr. Z. 88 (1932) 157. — **Ders.**, Zoologische Systematik und Artbildungsproblem. Zool. Anz. Supplbd. 6 (1933) 19. — **Ders.**, Kurze Anweisung für zoologisch-systematische Studien. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 1934. — **Wertheim, P.**, Zur Kenntnis der Ophryoscoleciden. Zool. Anz. 98 (1932) 237. — **Ders.**, Infusorien aus dem Wiederkäuermagen vom Gebiete Jugoslawiens nebst einer Übersicht dieser Tierchen vom Balkanhalbinsel-Bereich und ein kurzer Bericht über die Pferdedarminfusorien, zugleich Revision der Familie Ophryoscolecidae (kroat.-dtach. Zus). Veterinarski Arhiv Zagreb 5 (1935) 388.

## Referate.

**Sven Ekman**, Tiergeographie des Meeres. XII u. 542 Seiten, 244 Abbildungen.

Leipzig, Akadem. Verlagsgesellschaft m. b. H., 1935. Geh. 30.— RM., geb. 32.— RM.

Vierzig Jahre sind verflossen, seit A. E. ORTMANN mit seinen „Grundlagen der marinen Tiergeographie“ hauptsächlich an dem Beispiel der Dekapodenkrebse den Weg weisen wollte, wie eine Tiergeographie des Meeres anzufassen sei; aber er fand zunächst keine Nachfolger. Zwar wurde in der Zwischenzeit eine Fülle neuen Materials durch große Forschungsfahrten herbeigeschafft; es wuchs beständig die Zahl der Einzeluntersuchungen, die sich auf beschränkte Gebiete oder besondere Tiergruppen des Meeres bezogen. Aber an die gewaltige Arbeit einer Zusammenfassung dessen, was an Vorarbeiten vorlag, einer gedanklichen Durchdringung und Bindung zu einem einheitlichen Ganzen hat sich lange niemand herangewagt. So ist es freudig zu begrüßen, daß sich jetzt ein erprobter Kenner gefunden hat, der die Fülle der weit verstreuten Tatsachen gesammelt, nach einheitlichen Gesichtspunkten geordnet und gedenklich verknüpft hat und uns nun in einem stattlichen Bande von mehr als 500 Seiten vorlegt. SVEN EKMAN, der Verfasser dieses Werkes, hat sich schon lange durch seine tiergeographischen Forschungen einen hochgeachteten Namen gemacht; seine scharfsinnigen Untersuchungen zur Reliktenfrage, seine umfassende Darstellung der Tierverbreitung auf der Skandinavischen Halbinsel, seine vortreffliche Bearbeitung der biologischen Geschichte der Nord- und Ostsee sowie seine überzeugende Scheidung zwischen indo-westpazifischer und atlanto-ostpazifischer Region des Tropenmeeres haben überall gebührende Anerkennung gefunden. In diesem Werke hat er ein riesiges Material verarbeitet, zur Einheit geschmiedet und in durchsichtiger Klarheit dargestellt. Es ist Tiergeographie vom Tier aus, was er uns bietet, und wenn er auch die ökologischen Bedingungen in ihrem Werte für ein wirkliches Verständnis durchaus würdigt, so will er doch ein „vorwiegend regional-tiergeographisches Buch“ geben. Neben den physiologischen Eigenschaften der Organismen und den wechselnden Einwirkungen der Umweltverhältnisse ist das wesentlich Bestimmende für die Verbreitung der Tiere: die divergente Entwicklung in getrennten Gebieten. Die kausale Tiergeographie muß daher besonders gründlich die Verbreitungsschranken berücksichtigen, nicht bloß die der Jetztzeit, sondern auch die vergangener Perioden; sie „darf sich nicht auf die Ökologie und die Faunistik des Gegenwärtigen beschränken, sondern muß auch historisch betrieben werden.“

Die rationalen tiergeographischen Regionen des Meeres sind nicht gewisse, durch Breitengrade und Meerestiefen umrahmte Gebiete, sondern bestimmt und vielseitig charakterisierte Gewässer. Die Haupteinteilung ist ökologisch, in Benthäl und Pelagial, Flachwasser und Tiefsee. Innerhalb dieser Gebiete setzt dann die

taxonomische und biozönotische Behandlung ein. Als Erstes wird die Litoralfauna betrachtet, als die ursprünglichste, von der sich sowohl die Tiefenfauna wie die pelagische Fauna ableitet, und zwar beginnt der Verfasser mit der tropischen Litoralfauna. Zwei Biozönosen sind zirkumpolar verbreitet, die Korallenriffe und die Mangrove-Formation; sie werden gesondert betrachtet. Für die Einteilung des tropischen Litorals ist die Grenze gegeben durch die ostpazifische Sperre, das inselne freie Meer zwischen Polynesen und Amerika; die Verschiedenheiten zu Seiten dieser Schranke betreffen nicht nur die Arten, sondern mehr als in anderen Grenzgebieten auch Gattungen und sogar Familien. So wird die indo-westpazifische von der atlanto-ostpazifischen Fauna geschieden. Der geographisch einheitliche Indo-Pazifik ist also keine tiergeographische Einheit. Trotz der heutigen Landenge von Panama ist die litorale Tierwelt der pazifischen und der atlantischen Seite des tropischen Amerika zusammengehörig, wie im einzelnen taxonomisch und historisch begründet wird. An der Westküste Afrikas nimmt die tropische Litoralfauna infolge ungünstiger Temperaturverhältnisse des Küstenwassers nur eine verhältnismäßig kurze Strecke ein, die noch dazu durch ihre Armut auffällt. — Die atlantische gemäßigte Fauna, zu der auch die des Mittelmeers gehört, nimmt auf der amerikanischen Seite einen schmalen, auf der afrikanisch-europäischen einen breiteren Raum ein; sie ist ein verarmter Rest der Fauna des Tethysmeers, das den Mittelatlantik und das Mittelmeer mit dem Indik verband. Hierher gehört auch als Nebenmeer des Mittelmeers das Schwarze Meer mit seiner durch Brackwasserwirkung verarmten Tierwelt. Das Kaspische Meer dagegen ist von ihm unabhängig und hat eine eigne (sarmatische) Fauna mit einigen Bestandteilen glazialen Charakters. An die Mittelmeerfauna schließt sich dagegen die atlantisch-boreale Fauna ohne scharfe Grenze an; wären nicht die endemisch-borealen Arten, so könnte man fast von einer mediterran-borealen Fauna sprechen. — Weit reicher und schärfer (durch endemische Familien) charakterisiert als die atlantisch-mediterrane ist die nordpazifisch-gemäßigte Fauna; sie nimmt an der Ostküste einen weiten Raum ein, während im Westen durch starke Konvergenz der Isothermen ihr Gebiet sehr verschmälert ist. Von der durch ungestörte zeitliche Entwicklung begünstigten nordpazifischen Litoralfauna stammt ein Teil der atlantisch-borealen ab. — Gut charakterisiert ist die arktische Litoralfauna, da in ihr das endemische Element nur von Süden her mit anderen Bestandteilen vermischt ist; aber infolge der sehr einseitig entwickelten ökologischen Bedingungen dieses Gebiets ist seine Fauna artenarm, bei großem Individuenreichtum. — Auf der Südhalbkugel sind die gemäßigten Litoralbezirke durch weite Tiefseegebiete getrennt und haben daher gesonderte Faunen entwickelt; so stehen nebeneinander eine süd- und südwestafrikanische, eine südaustralisch-neuseeländische und eine peruanisch-nordchilenische Fauna. Das antarktische Gebiet aber bildet eine zirkumpolare tiergeographische Einheit, der sich die Kerguelengruppe und das antiborale südlichste Amerika als gleichwertige Unterabteilungen zugesellen. Von den nächsten Litoralgebieten ist das antarktische Gebiet durch tiefe Meere scharf abgegrenzt; kein anderes Gebiet, mit Ausnahme der Hawaii-Inseln, hat einen so hohen Artenendemismus mit beträchtlichem Gattungsendemismus aufzuweisen; aber es ist noch weit artenärmer als die Arktis. — Im Atlantik und besonders im Pazifik findet längs den Ostküsten für manche Arten eine kontinuierliche Verbreitung von Norden nach Süden oder umgekehrt statt, wobei häufig in den Äquatorialgebieten die kälteliebenden polarlitoralen Arten in sublitorale, archibenthale und

sogar abyssale Tiefen untertauchen (Äquatorialsubmergenz); diese in Wirklichkeit zusammenhängende Verbreitung kann Bipolarität vortäuschen. Eine diskontinuierliche meridionale Verbreitung scheint ein seltener Ausnahmefall zu sein. Zur endgültigen Entscheidung der Bipolaritätsfrage ist das Tatsachenmaterial noch ungenügend.

An die Betrachtung der Litoralfaunen wird die der benthalen Tiefseefauna angeschlossen; diese wird in eine obere und eine untere (eine archibenthale und eine abyssale) geteilt. Die Größe der Verbreitungsgebiete der Tiefseetiere wächst mit zunehmender Meerestiefe; unter den abyssalen Arten gibt es manche Kosmopoliten, selbst kosmopolitische Gattungen; aber der Kosmopolitismus ist keine überwiegende Besonderheit der Tiefseetiere. Die Hauptregionen des Abyssals sind das atlantische und das indopazifische (nicht bloß indowestpazifische wie beim Litoral), dazu das arktische und vielleicht das antarktische. Die Gattungen sind in ihnen größtenteils gleich; unter den Arten gibt es vikariierende (Zwillingsarten). Die archibenthonischen Regionen sind schärfer gekennzeichnet.

Die pelagische Weltfauna ist im großen und ganzen in drei Hauptgebiete zu teilen: ein Warmwassergebiet mit im allgemeinen zirkunterrestrischer Tierwelt, ein nördliches und ein südliches Kaltwassergebiet. Das Küstenplankton zeigt engere Verbreitungsgebiete als die Hochseetiere, weil die Verschleppungsmöglichkeiten geringer sind. In der bathypelagischen Fauna sind zahlreiche Gattungen und eine nicht geringe Zahl von Familien endemisch; sie ist also taxonomisch sehr selbständig.

Der harmonisch durchgeführte Aufbau dieser Darlegungen, der in seiner Einheitlichkeit und Folgerichtigkeit überall die fruchtbare Gedankenarbeit des Verfassers erkennen läßt, gewährt dem Leser einen hohen Genuß. Die sorgfältige Auswahl geeigneter Tierbilder, übersichtlicher Verbreitungskarten und Kurvenbilder für Temperatur und Salzgehalt helfen dazu, die Schilderungen anschaulich zu machen. Ein reichhaltiger Literaturnachweis, ein Autoren- und ein Sachregister erhöhen die Brauchbarkeit des Werkes. Der Verlag hat in der Ausstattung des Buches sein Bestes geleistet. Es ist nicht zu zweifeln, daß alle diese Vorzüge dem vortrefflichen Werke eine weite Verbreitung sichern werden. R. Hesse (Berlin).

**F. Werner:** Pedipalpi. In Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 5, IV. Abt., 8. Buch, Lfg. 3, S. 317–490, 186 Abb. Leipzig (Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H.) 1935. 22.— RM.

Das 8. Buch mit der Bearbeitung der Skorpione und Pedipalpen wird mit der vorliegenden Lieferung abgeschlossen. Bandtitel und Inhaltsverzeichnis sind dem Hefte beigelegt. Entsprechend der vielfach noch großen Lückenhaftigkeit unserer Kenntnisse auf dem Gebiet der Anatomie, der Entwicklungsgeschichte und der Lebensweise der Pedipalpen konnten die entsprechenden Kapitel nur verhältnismäßig kurz behandelt werden, und es ist zu wünschen, daß sich die zukünftige Forschung um die Ausfüllung dieser Lücken bemüht. Besonders erwünscht wäre eine genauere Untersuchung der Entwicklungsgeschichte, die Schlüsse auf die engeren Beziehungen zu den Palpigraden erwarten läßt. Bei der Diagnose der Pedipalpen wird auf die große Selbständigkeit der einzelnen Gruppen hingewiesen, die zum Ausschluß der Palpigraden aus dieser Bearbeitung geführt hat. — Die Pedipalpen sind eine verhältnismäßig artenarme (136 Arten) Gruppe, die auf die neotropische, indomalayische und



äthiopische Region beschränkt sind, im paläarktischen Gebiet nur im Amur-Gebiet und im nearktischen nur in den Südstaaten von U. S. A. gefunden werden. Die Hauptverbreitung liegt in der indomalayischen Region; sie fehlen dem australischen Kontinent. Bischoff.

**C. I. Cori:** Kamptozoa. In Bronns Klass. u. Ordn. d. Tierreichs, Bd. 4, 2. Abt. 4. Buch, 119 pp., 105 Abb., Leipzig (Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H.) 1936. Geh. 16.— RM.

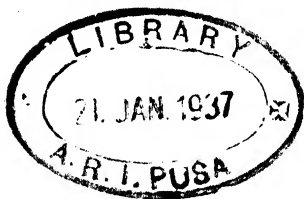
Als Kamptozoen bezeichnet CORI seit einigen Jahren eine Tiergruppe, die den Zoologen bisher unter dem Namen der Entoprocten geläufig war. Mit der Umbenennung (zuerst durch CLARK: Calysozoa = präokkupiert) soll die tiefe Kluft betont werden, welche diese Formen von den Bryozoen („Ectoprocten“) trennt. Da die Entwicklung wahrscheinlich nach dem Spiraltypus verläuft, die Mesodermstreifen keine Spur einer Segmentierung erkennen lassen und Larve und Imago einen prinzipiell gleichen Bauplan aufweisen, sind die Kamptozoen den Acoelomaten anzugliedern, während die Bryozoen ja typische Coelomaten sind. In der vorliegenden Darstellung sind Entwicklungsgeschichte, Bau, Fortpflanzung, Physiologie, Oekologie und Systematik der Kamptozoen mit großer Gründlichkeit behandelt. Wichtig ist dabei die Verarbeitung sehr vieler bisher unpublizierter Ergebnisse des Verf. und die große Zahl der Originalabbildungen. B. Rensch.

**C. Fr. Roewer:** Chelonethi oder Pseudoskorpione. In Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 5, IV. Abt., 6. Buch, 1. Lfg., S. 1-160, 155 Abb. Leipzig (Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H.) 1936. 18.— RM.

Eine dankenswerte Zusammenstellung unserer Kenntnisse von den Pseudoskorpionen. Die erste Lieferung gibt einen geschichtlichen Überblick, sowie ein Literaturverzeichnis, behandelt die Organisation und aus dem Kapitel der Entwicklungsgeschichte die Reifung der Geschlechtszellen. Zahlreiche Abbildungen dienen der Veranschaulichung. Schon jetzt kann an der Anlage erkannt werden, daß diese Bearbeitung der zukünftigen Forschung als eine wichtige Grundlage dienen wird. Bischoff.

**J. H. Schuurmans Stekhoven jr.:** Nematodes und Nematomorpha. In Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 4, II. Abt., Buch 3, 3. u. 4. Lfg.: Nematodes. S. 65-224 bzw. 225-364. Leipzig (Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H.) 1936. 22.— bzw. 18.— RM.

Die beiden vorliegenden Lieferungen setzen die Jägerskiöldsche Bearbeitung aus dem Jahr 1913 fort und bringen das nach Perioden gegliederte Literaturverzeichnis (8439 Titel). Die ersten drei Perioden waren bereits von Jägerskiöld behandelt worden. Im Anlageplan ist vorgesehen, die baulichen Eigentümlichkeiten des Nematodenkörpers besonders ausführlich zu behandeln, während die physiologische Behandlung dagegen zurücktreten muß. Im ökologischen Teil soll auf das Wirt-Parasiten-Verhältnis mit seinen zahlreichen interessanten Anpassungen näher eingegangen werden. Der systematische Teil muß bei dem Umfang des Gebietes sehr kurz behandelt werden. Es ist mit Freude zu begrüßen, daß endlich diese auch in praktischer Bedeutung so wichtige Gruppe eine zusammenfassende Darstellung erfährt. Bischoff.



## **Studien über klimatische Parallelität der Merkmalsausprägung bei Vögeln und Säugern.**

Von

**Bernhard Rensch, Berlin.**

Mit 2 Textabbildungen.

Die engen Bindungen zwischen den Sondermerkmalen geographischer Warmblüterrassen und den klimatischen Faktoren konnten bisher schon in einer ganzen Reihe von Fällen nachgewiesen werden. So folgen die Körpergröße, die relative Flügelänge der Vögel, die relative Schwanzlänge der Säuger, die Form des Flügels und die Eizahl ganz bestimmten Regeln, die durch Analyse aller Rassenkreise einer Gruppe oder eines Gebietes exakt fundiert werden konnten. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die Aufdeckung solcher Parallelitäten zwischen Klima und Merkmalsausprägung für das Evolutionsproblem von Bedeutung ist, zumal es wahrscheinlich gemacht bzw. an einigen Beispielen auch schon erwiesen werden konnte, daß es sich bei den fraglichen Charakteren nicht etwa nur um Modifikationen handelt.

Wie der Verf. bereits 1934 ausführte<sup>1)</sup>, ist ein Teil der Klimaregeln wohl durch Annahme richtungsloser singularer Mutation und entsprechender Selektion zu erklären, in anderen Fällen stehen aber einer solchen Deutung Schwierigkeiten entgegen, die eine Umwandlung einer geographischen Rasse in toto zunächst wahrscheinlicher macht. Vielleicht ist aber diese theoretische Auswertung bisher etwas zu sehr in den Vordergrund gestellt worden (auch in den Arbeiten des Verf.). Wichtiger sind natürlich zunächst stets die erkannten Tatsachen selbst, die uns zumindest in den äußerlich sichtbaren Mechanismus der Rassenbildung einen Einblick gewährt. Es sollen deshalb im folgenden nur tatsächliche Befunde mitgeteilt werden und bei der

---

<sup>1)</sup> Einwirkung des Klimas bei der Ausprägung von Vogelrassen. Mit besonderer Berücksichtigung der Flügelform und der Eizahl. Proc. 8. Internat. Ornithol. Congr. Oxford 1934, im Druck.

kurzen Diskussion am Ende der Arbeit nur auf Übereinstimmung oder Nichtübereinstimmung mit den geläufigen genetischen Vorstellungen eingegangen werden, ohne weitere Hypothesen daran zu knüpfen.

Da in vielen Fällen die Entstehung von Rassenmerkmalen offenbar auch ganz richtungslos erfolgt ist — der Verf. hat stets auf solche Fälle aufmerksam gemacht<sup>1)</sup> —, wird es wichtig sein, den Anteil klimaparalleler Merkmalsausprägung herauszuschälen. Das ist aber erst möglich, wenn einmal alle wesentlichen Charaktere unter diesem Gesichtspunkt untersucht worden sind. Bislang ist das noch nicht der Fall, und es ist sehr wohl möglich, daß noch vielerlei Klimaparallelitäten erkannt werden. Gerade die in den folgenden Abschnitten neu aufgestellten Regeln machen das deutlich: Schnabel- und Laufmaße der Vögel und Wurfgrößen von Säugern werden in zahllosen systematischen Arbeiten diskutiert und doch wurden die Beziehungen zu den Umweltsverhältnissen bisher nicht beachtet.

### I. Klimaparallele Änderung der relativen Schnabellänge.

Die vom Verf. 1929 formulierte ALLENSche Regel besagt, daß exponierte Körperteile bei den in kühlerem Klima beheimateten Rassen im allgemeinen relativ kürzer sind als bei den in wärmeren Ländern lebenden Rassen gleicher Rassenkreise. Die Gültigkeit konnte bisher exakt nachgewiesen werden für die relative Schwanzlänge mitteleuropäischer Säuger und für die relative Flügellänge nordamerikanischer Standvögel<sup>2)</sup>. Offenbar ist die Regel nun auch auszudehnen auf die relative Schnabellänge, was im Hinblick auf die bisher übliche Deutung dieser Parallelität (s. u.) zunächst nicht zu erwarten war, da es sich ja hier um ein bei der Temperaturregulierung unwirksames Organ handelt. Natürlich genügt es nicht, nur Beispiele dafür zusammenzutragen, daß der Schnabel bei Rassen wärmerer Klimate relativ länger ist. Es muß vielmehr eine Vogelgruppe mehr oder minder vollständig daraufhin geprüft werden. Es wurden deshalb alle in Europa vertretenen Rassenkreise untersucht, die auch in tropischen oder subtropischen Regionen vorkommen und von denen im Berliner Museum ausreichendes Material (je mehrere Stücke der fraglichen Rassen) vorhanden war. Es wurden dabei immer nur die Rassen (1–3) aus den jeweils wärmsten

---

<sup>1)</sup> RENSCH, B., Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung, S. 172–179, Berlin 1929; RENSCH, B., Zoologische Systematik und Artbildungsproblem, S. 43–49, Leipzig 1933.

<sup>2)</sup> RENSCH 1929, l. c.

Gebieten mit den mittel- bzw. nordeuropäischen Rassen verglichen. In zwei Fällen (*Parus*, *Sitta*) wurden auch nordeuropäische Rassen mit mitteleuropäischen verglichen. Soweit möglich, erstreckten sich die Messungen auf je 10 Vögel. Da nun bei Vögeln die gesamte Körperlänge nicht genau gemessen werden kann und daher auch an den Bälgen nie vermerkt ist, konnte die relative Schnabellänge nur in Prozenten der Flügellänge berechnet werden. Dieses Verfahren ist aber wohl unbedenklich, da ja die Flügel ebenfalls der ALLENSchen Regel folgen, in warmen Gebieten also relativ länger werden, so daß eine entsprechende Verlängerung des Schnabels in den relativen Werten nur etwas vermindert, keineswegs etwa vergrößert wird.

Der Raumersparnis wegen wurde darauf verzichtet, alle durchgeführten Messungen einzeln anzuführen. In der folgenden Tab. 1 wurden deshalb nur jeweils die Variationsbreite und die Durchschnittswerte der absoluten und relativen Maße angegeben. (Es sei darauf hingewiesen, daß die relative Schnabellänge für jedes Individuum einzeln, nicht aber nur aus Maximum, Minimum und Durchschnitt berechnet wurde.) Das Culmen wurde mit dem Stechzirkel gemessen von der Schnabelspitze bis zum Beginn der Stirnhaut (bzw. bei Meisen der Stirnbefiederung), bei Raubvögeln bis zum Beginn der Wachshaut und bei Eulen, Wiedehopf und Kolkraben bis zum Vorderrand eines Nasenloches. Soweit sich die relative Schnabellänge bei den Rassen der wärmeren Klimate als größer erwies, als bei den Rassen aus kälteren Gebieten, wurde dies durch ein + markiert, soweit das Umgekehrte der Fall war, durch ein —. Waren die Werte gleich oder betrug der Unterschied nur 0,1–0,2%, so wurde dies durch ein = bezeichnet. — Zur Nachprüfung der statistischen Realität („Fehlerquellenberechnung“) der gefundenen Unterschiede war das Zahlenmaterial natürlich zu gering. Es ist also möglich, daß sich durch Untersuchung größerer Serien nicht nur die Werte etwas verschieben könnten, sondern daß auch gelegentlich ein Beispiel, das gerade noch als positiv für die Schnabelregel gewertet wurde, zu den negativen Fällen gerechnet werden müßte oder daß das Umgekehrte der Fall wäre. Es kommt uns hier aber gar nicht darauf an, festzustellen, welche Arten der Regel gehorchen, sondern nur ob eine Regel besteht, und dabei sind natürlich die Ausichten für eine spätere Verschiebung wenig differierender Werte nach der positiven oder negativen Seite gleich stark.

Zur Entlastung der Tabellen seien Angaben über Zahl und Geschlecht, Erlegungsdatum und Fundorte der untersuchten Vögel vorausgeschickt.

1a. *Oriolus oriolus oriolus* 8 ♂: Livland V.; Naltschik, Kaukasus V.; Eregli, Kleinasien V.; Ankara V.; Deschlagar V.; Chines. Turkestan VI.

1b. *O. oriolus kundoo* 3 ♂: Ellore, Indien II.; Sambhar, Indien IV.; Samarkand V.

2a. *Corvus corax corax* 5 ♂, 3 ♀, 2 ? : Skoarö, Norwegen IX.; Livland I., II.; Kreta III.

2b. *C. corax canariensis* 1 ♂, 3 ♀: Canaren II., IV., XII.

3a. *Fringilla coelebs coelebs* 8 ♂, 2 ♀: Livland III.; Berlin IV., X.; Kiel IV.; Rossitten IV.; Bromberg V.; Görlitz X.; Hessen V.; Zion X.

3b. *Fr. coelebs palmae* 5 ♂, 1 ♀: Canaren I., III., XII.

4a. *Carduelis carduelis carduelis* 8 ♂, 2 ♀: Livland III., XI.; Bialowiesch XI.; Narew XI.; Bromberg IV., VI.; Mark II., VI., XII.

4b. *C. carduelis parva* 7 ♂, 1 ♀: Madeira XII., I., X.; Canaren I.

5a. *Carduelis cannabina cannabina* 8 ♂, 2 ♀: Livland VI.; Curland V.; Narew VI.; Bromberg VI.; Harburg V.; Hessen V.; Nymwegen XI.; Herzegowina V.; Bulgarien V.

5b. *C. cannabina nana* 6 ♂, 2 ♀: Biskra I., II.; Tanger IV.; Madeira X.; Estreita VIII.

6a. *Passer domesticus domesticus* 10 ♂: Livland II., III.; Bromberg X.; Rehfelde, Mark VII.; Siegen VI.

6b. *P. domesticus indicus* 10 ♂: Aurangabad, Indien IV.; Pujarlec, Indien II.; Madras X.; Amenkowo, Transkaspien IV.; Eregli, Kleinasien IV., VI.

7a. *Passer montanus montanus* 10 ♂: Bromberg IX., X.; Zion, Kr. Schwiebus XI., XII.; Berlin III., XII.; Rehfelde IV., X.

8a. *Emberiza calandra calandra* 8 ♂, 2 ♀: Curland V., VIII.; Poltawa IV.; Heilsberg II.; Ducherow V.; Mark II., III., VII., XII.; Dobrudscha V.

8b. *E. calandra thanneri* 3 ♂, 2 ♀: Canaren IV., XII.

9a. *Alauda arvensis arvensis* 8 ♂, 2 ♀: Rossitten IV.; Mark II., IV.; Juist III., XI.; Nierstein III.; Nymwegen XI.; Bukowina III.

9b. *A. arvensis gulgula* 2 ♂, 2 ♀: Sion Mud Flats, Indien XI.; Andheri, Indien IV.; Birma XII.

9c. *A. arvensis wattersi* 2 ♂, 2 ♀, 3 ? : Formosa X., XI., I.

10a. *Calandrella brachydactyla brachydactyla* 7 ♂, 2 ♀, 1 ? : Hudova IV.; Rumänien IV.; Baku IV.; Kermine V.; Villafranca IV.; Lebrija, Spanien IV.; Biskra II I.; Gabes IV.

10b. *C. (brach.) saturator* [= Artenkreisvertreter] 2 ♀, 3 ? : Songea IX.; Caplango V.; südl. Deutsch-Ostafrika VII.; Kondeland; Malangali VI.

11a. *Galerida cristata cristata* 7 ♂, 3 ♀: Bialowiesch XI.; Berlin XI., XII.; Rehfelde X., XI.; Nieder-Ingelheim I., II.; Neusiedler See V.; Fogaras III.; Keszeghalu XII.

11b. *G. cristata alexandri* 7 ♂, 1 ♀, 1 ? : Leinde, Garua und Mangu in Kamerun VIII.

12a. *Motacilla alba alba* 10 ♂: Rossitten III., IV.; Bromberg IV., VI.; Nauen und Rehfelde, Mark III., IV.; Renthendorf, Thüringen V.

12b. *M. (alba) vidua* [= Artenkreisvertreter] 10 ♂: Jabassi, Tabora, Neu-Langenburg, Dodo, Irangi, Uamgebirge, Ukerewe, Rickwasteppe und Matombo in Ostafrika III., VII., VIII., IX., XI.

- 13a. *Anthus novaeseelandiae richardi* 3 ♂, 6 ♀: N.Kansu VI.  
13b. *A. novaeseelandiae albidus* 2 ♂, 4 ♀, 3 ? : Lombok IV.; Sumbawa VI.; Flores VI., VII.; Sumba III.
- 14a. *Parus atricapillus borealis* 5 ♂, 3 ♀, 2 ? : Estland VIII.; Livland IX.-XII.; Curland IV.; Pripjet-Sümpfe X., XI.
- 14b. *P. atricapillus rhenanus* 8 ? : Argonnen II., III., XI.; Maass IX., X., XI.; This VIII.; O.Frankreich III.
- 15a. *Parus major major* 10 ♂; Bromberg II., X., XII.; Mark I., II., IV., X.
- 15b. *P. major cinereus* 10 ♂; Papandajan, W.Java VI., VII.; Bali VI.; Lombok III.; Sumba III.; Alor VIII.
- 16a. *Sitta europaea europaea* 6 ♂, 4 ♀; Aker, Norwegen III.; Stockholm IV.; Livland IV., IX., XI., XII.
- 16b. *S. europaea caesia* 7 ♂, 3 ♀; Sierhagen, Holstein III.; Gevezin, Mecklenburg II., IV.; Berlin XI.; Altenburg IX., XII.; Kurhessen I.
- 17a. *Lanius excubitor excubitor* 5 ♂, 5 ♀; Livland I., III., IV., X.; Zion, Kr. Schwiebus III., XII.; Berlin; Westfalen VI.
- 17b. *L. excubitor elegans* 5 ♂, 5 ♀; Tunis II., IV., V.; Gafsa II.; Gabes I.; Biskra IV.
- 17c. *L. excubitor lahtora* 2 ♀, 1 ? : Borganpad, Manannus und S. Pandschab, Indien X., XI.
- 18a. *Acrocephalus arundinaceus arundinaceus* 8 ♂; Livland V.; Curland V.; Witten VI.; Budapest; Naltschik, Kaukasus V.; Sarpa V.; Damiette IV.; Biskra IV.
- 18b. *A. arundinaceus meyeri* 5 ♂; Neupommern, Bismarck-Archipel XI.
- 19a. *Dryobates major major* 6 ♂, 4 ♀; Livland XI., XII., I.; Pripjet-Sümpfe XII., I., II.; Bialowiesch XII.; Gouv. Wologda II.
- 19b. *D. major pinetorum* 5 ♂, 5 ♀; Eutin II.; Berlin II.; Reipzig a. d. Oder X.; Landeshut XII.; Labschütz I.; Kotzen IV., XI.; Pfiffelbach bei Weimar I.; Altenburg XI.
- 19c. *D. major caucariensis* 2 ♂, 2 ♀; Tenerife XI., XII., II.
- 19d. *D. major numidus* 3 ♂, 1 ♀; Tunis I., III.
- 20a. *Dryobates leucotos leucotos* 3 ♂, 2 ♀; Darbo, Norwegen X.; Estland X.; Dolsk X.; Bialowiesch XII.; Sarepta III.
- 20b. *D. leucotos ovestoni* 2 ♂, 1 ♀; Riukiu-Inseln III.
- 21a. *Upupa epops epops* 7 ♂, 3 ♀; Uesküb VI.; Urfa IV.; S. Rußland V.; Eregli, Kleinasien VI.; Ankara IV.; Altai V.; Elburs-Geb. IV.; Schaheswar IV.
- 21b. *U. epops africana* 7 ♂, 3 ♀; Kilimandjaro VII.; Magogoni VII., IX.; Kwidschwi VIII.; Kiholoka I.; Songea IX.; Pangani V.; Mbuga Ufide VII.; Ndi Teifa; Namanjera VII.
- 22a. *Alcedo atthis ispida* 10 ♂; Pommern IX.; Pottenstein i. Sachsen VII. bis IX.; Lago del Piano III., IX.
- 22b. *A. atthis hispidioides* 4 ♂; Celebes I., X.; Ambon X.
- 22c. *A. atthis floresiana* 4 ♂; Sumbawa IV.; Sumba V.
- 23a. *Otus scops scops* 3 ♂, 1 ♀, 5 ? : Graubünden; Rumänien V., VII.; Hudova VIII.; Sardinien II., IX.; Korsika I.; Zoo. Berlin.
- 23b. *O. scops menadensis* 7 ♂, 1 ♀, 1 ? : Celebes I., II., VIII., IX.
- 24a. *Tyto alba guttata* 2 ♂, 1 ♀, 1 ? : Pinsk I.; Sydlowsna II.; Eutin XII.; Berlin I.; Kassel II.

- 24b. *T. alba javanica* 3 ♂, 3 ♀: W.Java V.; Lombok IV.; Alor VIII.
- 25a. *Falco tinnunculus tinnunculus* 10 ♂: Livland IV., VI.; Bialowiesch XII.; Pommern XII.; Elisabethpol X.; Kaukasus I.; Geb. v. Tschurek; Transkaspien IX.; Telezk-See V.; Ankara IV.
- 25b. *Falco (tinn.) moluccensis occidentalis* [= Artenkreisvertreter] 10 ♂: W.Java II., IV.; Lombok III.; Flores VI.; Kisar V.; S.Celebes V.; Madu V.; Kalao Tuah V.
- 26a. *Falco peregrinus peregrinus* 3 ♂, 2 ♀: Pommern IV.; Curland IV.; Kr. Moskau V.; Petropolis IX.; Transbaikalien IV.; N.Amurland IV.
- 26b. *F. peregrinus ernesti* 1 ♂, 3 ♀: Bali V.; Kalao Tuah VI.; Neuguinea III.; Neumecklenburg IV.
- 27a. *Milvus migrans migrans* 5 ♂, 2 ♀, 1 ? : Livland IV., V.; Luganer See VIII.; Kaukasus II.; Samarkand V.; Eregli, Kleinasien VI.; Tunis IV.
- 27b. *M. migrans affinis* 4 ♂, 1 ♀, 3 ? : Lamock-Bras I.; Neuguinea III., IV., V., VIII., XI.
- 28a. *Ardea purpurea purpurea* 2 ♂, 1 ♀, 2 ? : Nizza IV.; Doiran-See IV.; Cypern; Ankara IV.
- 28b. *A. purpurea manillensis* 4 ♂, 3 ? : Bengalen; Manila; Borneo I.; Sumbawa IV.; Celebes VIII.; Togian-Ins.
- 29a. *Podiceps ruf. ruficollis* 2 ♂, 2 ♀, 1 ? : Berlin V.; Ottenheim i. Sachsen VI.; Hamm X.; Meppen XI.; Lago di Piano IX.
- 29b. *P. ruficollis vulcanorum* 4 ♂, 1 ♀: Bali X.; Lombok IV.; Flores VI.
- 29c. *P. ruficollis tricolor* 1 ♂, 1 ♀, 2 ? : Celebes II.
- 30a. *Sterna albifrons albifrons* 3 ♂, 1 ♀, 3 ? : Curland VI.; Narew V.; Oeland VIII.; Cremona; Marokko V.
- 30b. *St. albifrons sinensis* 5 ♂, 1 ♀, 2 ? : Formosa; Borneo III.; W.Java VI.; Sangeang VI.; Flores VII.

Wie die Tabelle 1 lehrt, sind bei den 30 untersuchten Rassenkreisen die Schnäbel bei Rassen der wärmeren Gebiete in 25 Fällen relativ länger, in 2 Fällen sind sie etwa gleich und nur in 3 Fällen sind sie relativ kürzer als bei den Rassen aus kühleren Zonen. Die durchschnittliche Differenz der relativen Schnabellänge ist dabei in einigen Fällen so groß, daß sie schon ohne Messung erkennbar ist (Abb. 1). Es ist wichtig, daß auch eine gewisse Staffelung der Werte nachweisbar ist. So beträgt die Schnabelvergrößerung beim Vergleich von mittel- und nordeuropäischen Rassen mit solchen von NW.Afrika (bzw. Kanaren) durchschnittlich 1,7%, beim Vergleich von Rassen der gemäßigten Zone mit tropischen Formen durchschnittlich 2,3% (der Flügelänge). Zwischen nord- und mitteleuropäischen Mattkopfmeisen und Kleibern

Abb. 1. Rassenpaare, welche die relative Verlängerung des Schnabels in warmen Gebieten erkennen lassen. Links oben: *Acrocephalus arundinaceus*-Rassen von O.Europa und Neupommern; rechts oben: *Alcedo atthis*-Rassen von Deutschland und Sumba; links unten: *Dryobates major*-Rassen von N.Polen und Tunis; rechts unten: *Podiceps ruficollis*-Rassen von Deutschland und Celebes. (Der Maßstab der Verkleinerung ist bei den 4 Rassenpaaren verschieden, innerhalb jedes Paares aber der gleiche.)

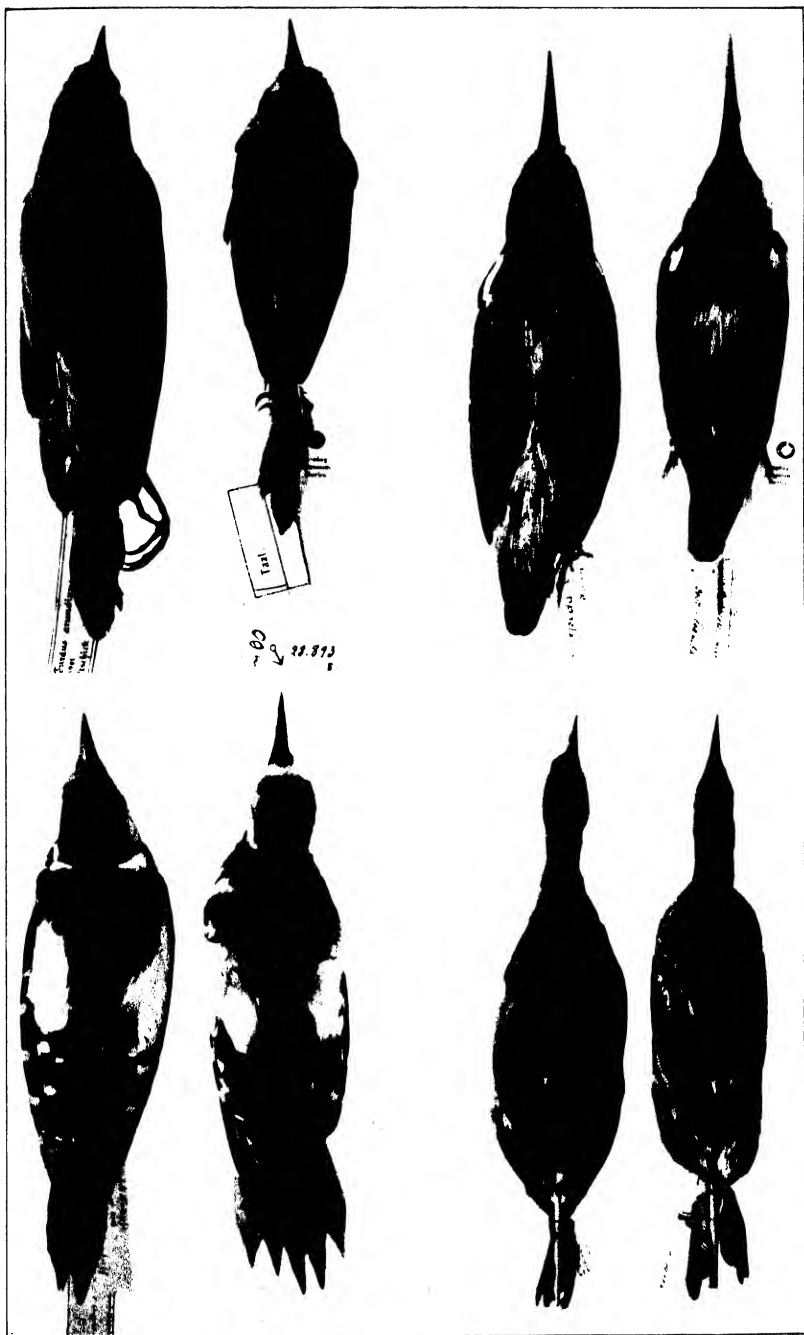


Abb. 1. Unterschrift siehe nebenstehend (S. 322).



Tabelle 1.

Absolute und relative Schnabellängen von Rassen gleicher  
Rassenkreise aus verschiedenen Klimaten.

Rasse	Flügelänge in mm	Durch- schnitt	Culmen- länge in mm	Durch- schnitt	Culmen- länge in % der Flügel- länge	Durch- schnitt
<i>Oriolus o. oriolus</i> . . .	151,3–160,0	154,0	23,1–26,0	24,8	15,1–17,3	16,1
„ „ <i>kundoo</i> . . .	137,0–148,0	141,7	27,2–28,1	27,7	18,8–20,1	19,6 +
<i>Corvus c. corax</i> . . .	406–436	418	42,4–48,9	44,9	10,0–11,3	10,7
„ „ <i>canariensis</i> . .	365–392	383	40,1–42,5	41,5	10,6–11,0	10,9
<i>Fringilla c. coelebs</i> . .	84,1– 92,0	88,5	11,0–12,2	11,5	12,0–14,2	13,0
„ „ <i>palmae</i> . .	83,2– 90,0	87,5	13,4–14,9	14,0	14,9–17,1	16,1 +
<i>Carduelis c. carduelis</i> .	77,0– 84,8	81,1	11,0–13,9	12,3	13,1–16,9	15,2
„ „ <i>parva</i> . .	68,9– 74,7	72,5	11,0–13,3	12,3	15,3–18,0	17,0 +
<i>Carduelis c. cannabina</i> .	78,0– 83,2	80,5	9,3–10,1	9,7	11,2–12,5	12,0
„ „ <i>nana</i> . .	73,1– 80,3	76,8	9,0– 9,9	9,5	11,5–13,0	12,3 +
<i>Passer d. domesticus</i> . .	75,2– 82,2	79,6	11,0–12,1	11,7	13,5–15,5	14,7
„ „ <i>indicus</i> . .	71,0– 83,0	78,3	11,0–14,2	12,3	14,5–18,2	15,7 +
<i>Passer m. montanus</i> . .	67,9– 74,1	71,2	9,4–10,9	10,2	13,0–15,8	14,3
„ „ <i>malaccensis</i> . .	66,9– 69,4	68,6	9,9–10,9	10,5	14,4–15,8	15,3 +
<i>Emberiza c. calandra</i> . .	93,0–106,0	101,3	11,6–14,6	12,8	11,4–14,1	12,7
„ „ <i>thanneri</i> . .	88,5–101,0	93,3	12,7–13,1	12,9	13,0–14,5	13,8 +
<i>Alauda a. arvensis</i> . .	100,0–122,5	111,3	10,7–13,0	11,8	9,6–11,7	10,6
„ „ <i>gulgula</i> . .	85,8– 92,1	89,5	12,0–13,9	12,9	13,6–15,1	14,4 +
„ „ <i>wattersi</i> . .	85,9– 93,6	90,8	11,9–13,8	12,9	13,6–14,7	14,2 +
<i>Calandrella b. brachy-</i> <i>dactyla</i> .	85,0– 95,0	92,3	10,1–11,7	10,7	10,8–12,5	11,7
„ (b.) <i>satu-</i> <i>rator</i> .	88,0– 96,0	90,5	11,1–12,6	11,8	12,5–14,3	13,0 +
<i>Galerida c. cristata</i> . .	98,1–111,0	105,2	15,2–16,3	15,8	14,1–16,6	15,1
„ „ <i>alexandri</i> . .	89,0–104,0	97,5	14,2–16,1	15,2	15,0–16,9	15,5 +
<i>Motacilla a. alba</i> . .	84,0– 91,0	88,2	11,9–13,0	12,3	13,1–14,7	13,9
„ (a.) <i>vidua</i> . .	91,0– 98,5	93,5	13,2–15,5	14,5	13,7–16,7	15,5 +
<i>Anthus novaeseel. richardi</i>	93,2–100,0	95,9	13,1–15,2	13,9	13,6–16,2	14,5
„ „ <i>albidus</i> . .	78,8– 84,3	81,4	13,0–14,0	13,4	15,7–17,0	16,4 +
<i>Parus atric. borealis</i> . .	60,0– 67,1	63,4	7,9– 9,1	8,5	12,3–14,8	13,5
„ „ <i>rhenanus</i> . .	58,0– 62,8	60,4	7,8– 9,2	8,3	13,0–14,6	13,7 =
<i>Parus m. major</i> . . .	74,1– 79,7	76,5	9,2–10,5	9,8	11,0–13,4	12,6
„ „ <i>cinereus</i> . .	63,0– 70,0	66,1	9,0–10,0	9,6	13,7–15,9	14,5 +
<i>Sitta eu. europaea</i> . . .	84,5– 90,1	87,4	15,2–18,5	17,1	18,0–21,0	19,6
„ „ <i>caesia</i> . . .	83,0– 90,0	86,2	16,1–18,7	17,3	18,3–21,8	20,1 +

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Rasse	Flügel-länge in mm	Durch- schnitt	Culmen- länge in mm	Durch- schnitt	Culmen- länge in % der Flügel- länge	Durch- schnitt
<i>Lanius e. excubitor</i> . .	108,2-117,0	112,3	15,2-17,6	16,7	13,5-16,0	14,9
„ „ <i>elegans</i> . . .	102,2-108,0	105,0	15,7-18,0	16,7	15,0-17,1	15,9 +
„ „ <i>lahtora</i> . . .	100,0-107,3	106,1	16,0-17,8	16,9	15,7-16,0	15,9 +
<i>Acrocephalus a. arun-</i>						
<i>    dinaceus</i> . . .	92,1-101,0	96,6	16,1-18,2	17,2	16,4-18,6	17,8
„ „ <i>meyeri</i> . . .	67,0- 70,1	69,0	15,2-17,9	16,5	22,7- 25,2	23,8 +
<i>Dryobates l. leucotos</i> . .	144-148	147	31,1-35,6	33,3	21,0-24,1	22,6
„ „ <i>owstoni</i> . . .	153-163	158	36,1-40,5	38,1	23,6-24,8	24,1 +
<i>Dryobates m. major</i> . .	138,3-143,1	140,8	23,3-26,1	24,4	16,0-18,8	17,2
„ „ <i>pinetorum</i> . . .	130,0-140,8	135,1	22,7-27,8	24,8	16,0-20,4	18,3 +
„ „ <i>canariensis</i> . . .	130,2-134,0	131,8	25,0-27,2	26,3	18,7-20,7	19,9 +
„ „ <i>numidus</i> . . .	128,2-134,0	130,4	28,0-32,0	30,0	21,8-23,9	23,0 +
<i>Upupa e. epops</i> . . . .	136-152	145	38,5-52,8	47,9	26,7-35,7	32,7
„ „ <i>africana</i> . . . .	130-145	137	40,0-47,9	43,3	29,9-35,2	31,6 —
<i>Alcedo atthis ispida</i> . .	75,3- 80,2	78,2	30,5-38,1	34,0	38,6-48,7	43,6
„ „ <i>hispidioides</i> . . .	72,1- 73,6	73,1	34,8-38,1	36,5	48,3-53,6	49,9 +
„ „ <i>floresiana</i> . . .	70,0- 74,9	72,6	35,4-39,0	37,5	48,5-53,6	51,3 +
<i>Otus sc. scops</i> . . . . .	148,2-160,0	152,7	8,2- 9,9	9,0	5,3- 6,6	5,9
„ „ <i>menadensis</i> . . .	145,4-158,2	151,6	9,8-11,0	10,7	6,4- 7,6	7,1 +
<i>Tyto alba guttata</i> . . . .	277-286	283	14,9-16,3	15,7	5,2- 5,8	5,6
„ „ <i>javanica</i> . . . .	289-312	303	18,8-19,0	18,9	6,1- 6,6	6,2 +
<i>Falco t. tinnunculus</i> . . .	239-257	247	13,2-14,2	13,7	5,1- 5,8	5,6
„ (t.) <i>mol. occidentalis</i>	217-233	224	14,1-16,3	15,1	6,3- 7,1	6,8 +
<i>Falco p. peregrinus</i> . . .	302-369	339	19,3-25,1	22,0	6,1- 7,0	6,5
„ „ <i>ernesti</i> . . . . .	280-337	321	20,2-25,1	23,2	6,9- 7,6	7,2 +
<i>Milvus m. migrans</i> . . .	420-461	445	23,8-27,9	25,4	5,4- 6,3	5,7
„ „ <i>affinis</i> . . . . .	379-406	393	22,3-24,5	23,6	5,6- 6,3	6,0 +
<i>Ardea p. purpurea</i> . . .	344-368	357	125,1-136,0	130,6	35,2-38,2	42,6
„ „ <i>manillensis</i> . . .	358-383	373	126,0-139,3	131,8	33,6-36,5	35,3 —
<i>Podiceps r. ruficollis</i> . .	94-104	101	17,6-20,0	18,7	16,9-19,3	18,5
„ „ <i>vulcanorum</i> . . .	98-104	101	21,8-26,0	23,5	22,2-26,0	23,4 +
„ „ <i>tricolor</i> . . . .	102-111	106	22,3-25,6	23,8	20,8-23,1	22,4 +
<i>Sterna a. albifrons</i> . . .	169-178	173	27,3-30,6	29,2	15,8-17,4	16,8
„ „ <i>sinensis</i> . . . .	175-193	183	27,3-33,5	20,1	15,6-18,3	16,3 —

beträgt der Unterschied nur 0,2 bzw. 0,5 %. Es wird damit noch weiterhin erhärtet, daß es sich hier um eine Klimaabhängigkeit handelt.

Es ist zu beachten, daß die untersuchten Vögel den verschiedensten Gruppen angehören (Singvögel, Spechte, Eisvögel, Enten, Raubvögel, Wasservögel): die verschiedene Funktion des Schnabels scheint also die parallelen Differenzen der relativen Schnabellängen nicht zu stören. Doch ist es immerhin auffällig, daß die 3 Ausnahmen langschnäbelige Formen betreffen: den Wiedehopf, den Purpureiher und die Zwergseeschwalbe. Es ist also denkbar, daß eine stärkere Veränderung der Körperproportionen, zu denen ja der Schnabel für die Nahrungsaufnahme in einem bestimmten Verhältnis stehen muß, gelegentlich das Eintreffen der Schnabelregel verhindert.

Um das Zahlenmaterial zu vergrößern, wurden nun auch noch Berechnungen nach Literaturangaben durchgeführt. Als Grundlage diente R. RIDGWAYS „Birds of North and Middle America“<sup>1)</sup>. In diesem Falle wurden alle die Rassenkreise von Kleinvogelfamilien berücksichtigt, die Rassen in klimatisch stärker unterschiedenen Gebieten ausgebildet haben. Allerdings standen hier immer nur die angegebenen Durchschnittswerte der Flügelängen und der Culmenmaße für die Berechnung der relativen Schnabellängen zur Verfügung, so daß die Resultate den Ergebnissen der Tabelle nicht völlig gleichwertig sind [RIDGWAY gibt auch Totallängen der Vögel an, die indes wenig Bedeutung haben, da es sich um Balgmaße handelt. Eine Berechnung der Schnabellängen in Prozenten der Gesamtlänge wurde trotzdem vergleichsweise durchgeführt, wobei sich ganz ähnliche Resultate wie beim Bezug auf die Flügelmaße ergaben. Es ist dies ein Anzeichen, daß es sehr wohl berechtigt ist, die exakteren Flügelmaße als Ausdruck der Gesamtgröße zu benutzen. Diese Werte sollen hier jedoch nur summarisch angegeben werden, um den Druck einer weiteren umfangreichen Tabelle zu ersparen: in 24 Fällen erwies sich die in Prozenten der Gesamtlänge ausgedrückte relative Schnabellänge bei den Rassen der wärmeren Gebiete als größer, in 9 Fällen war sie gleich ( $\pm 0,2\%$ ) und in 10 Fällen war sie geringer als bei den Rassen kühlerer Zonen].

Die Tabelle 2 zeigt, daß auch bei den nordamerikanischen Vögeln die Abhängigkeit der relativen Schnabellänge vom Klima unverkennbar ist, wenn auch die Zahl der Ausnahmen größer ist: von 43 berücksichtigten Rassenkreisen trifft in 27 Fällen die Schnabelregel zu, in vier Fällen war ein Unterschied der Schnabellänge nicht erkennbar (Diffe-

<sup>1)</sup> Vol. II-VI, Washington 1902—1914.

Tabelle 2.

Relative Schnabel- und Tarsuslänge von amerikanischen Vogelrassen aus verschiedenen warmen Gebieten (nach RIDGWAYS Zahlen berechnet).

Rasse	Verbreitung	durchschn. Flügel- länge	durchschn. Schnabel- länge	d. Schn. l. in % der d. Flügel.	durchschn. Tarsus- länge	d. Tarsusl. in % der d. Flügel.
<i>Corvus corax principalis</i> <sup>1)</sup>	nördl. N.-Amerika	438,0	81,5	18,6	68,0	15,7
„ „ <i>clarionensis</i>	S.-Calif.-W.-Mexiko	402,6 +	68,2	16,9 —	68,4	16,9 +
<i>Corvus am. americanus</i>	östl. Staaten	321	51,5	16,0	62,0	19,3
„ „ <i>pascuus</i>	Florida	304 +	51,5	16,9 +	62,5	20,6 +
<i>Aphelocoma cal. californiæ</i>	Calif.-Oregon	129,3	26,4	20,4	41,1	31,8
„ „ <i>hypoleuca</i>	südl. Niedercalif.	124,0 +	27,7	22,3 +	38,5	31,0 —
<i>Cyanocitta cr. cristata</i>	östl. Staaten	131,5	25,0	19,0	35,0	26,6
„ „ <i>florincola</i>	Florida	126,0 +	24,5	19,4 +	33,5	26,6 —
<i>Cyanocitta st. stelleri</i>	nördl. v. Puget Sound	151,5	31,0	20,5	46,5	30,7
„ „ <i>coronata</i>	S.-Mexiko-Honduras	139,0 +	25,5	18,3 —	42,5	30,6 —
<i>Barolophus in. inornatus</i>	nördl. Calif.	68,7	11,2	16,3	21,1	30,7
„ „ <i>cineraceus</i>	südl. Niedercalif.	71,4 —	11,4	16,0 —	19,9	27,8 —
<i>Parus atricapillus turneri</i>	Alaska	66,3	8,9	13,4	16,3	24,6
„ „ <i>occidentalis</i>	Br. Columbien-Oregon	61,9 +	9,3	15,0 +	16,9	27,3 +
<i>Parus car. carolinensis</i>	östl. Staaten	61,8	8,4	13,6	15,8	25,6
„ „ <i>impiger</i>	O.-Florida	53,5 +	8,0	15,0 +	14,5	27,1 +
<i>Certhia familiaris occidentalis</i>	Alaska-N.-Calif.	61,9	15,2	24,5	15,5	25,1
„ „ <i>alticola</i>	S.-Mexiko-Guatemala	66,1 —	14,9	22,6 —	15,3	25,0 —
<i>Sitta car. carolinensis</i>	östl. Staaten	90,5	19,0	21,0	18,8	20,8
„ „ <i>atkinsi</i>	Golfstaaten	87,3 +	18,5	21,9 +	18,4	21,1 +
<i>Regulus calendula grinnelli</i>	S.-Alaska-Calif.	56,5	8,7	15,4	18,7	33,1
„ „ <i>obscurus</i>	Nieder-Calif.	54,6 +	10,1	18,5 +	19,8	36,3 +
<i>Poliophtila caer. caerulea</i>	östl. Staaten	52,1	9,9	19,0	17,2	33,0
„ „ <i>mexicana</i>	Mexiko-Guatemala	47,5 +	10,3	21,7 +	16,3	34,3 +
<i>Otocorys alp. arctica</i>	Alaska	111,5	11,3	10,1	22,7	20,4
„ „ <i>oaxacæ</i>	S.-Mexiko	96,8 +	11,5	11,9 +	21,9	22,6 +
<i>Mimus pol. polyglottos</i>	östl. Staaten	111,4	17,9	16,1	32,5	29,0
„ „ <i>orpheus</i>	Cuba, Jamaica	108,4 +	17,9	16,5 +	32,0	29,5 +
<i>Mimus gilvus lawrenci</i>	SW.-Mexiko	116,6	18,0	15,4	33,4	28,7
„ „ <i>gilvus</i>	Brasilien-Kl. Antillen	102,0 +	17,7	17,3 +	32,7	32,1 +
<i>Planesticus m. migratorius</i>	nördl. Staaten	134,3	19,9	14,8	33,1	24,6
„ „ <i>achrusterus</i>	südl. Staaten	121,8 +	19,5	16,0 +	31,3	25,7 +
<i>Sialia sialis sialis</i>	östl. Staaten	100,1	12,3	12,1	20,3	20,3
„ „ <i>guatemalæ</i>	Guatem., Honduras	105,5 —	12,6	11,9 —	20,9	19,8 —

1) Soweit nichts anderes angegeben wurde, handelt es sich um Maße von ♂.

Tabelle 2 (Fortsetzung).

Rasse	Verbreitung	durchschn. Flügel- länge	durchschn. Schwanz- länge	d. Schn. l. in % der d. Flügelh.	durchschn. Tarsus- länge	d. Tarsusl. in % der d. Flügelh.
<i>Sialia mex. occidentalis</i> . . .	Br. Columb.-S.-Calif.	105,3	12,2	11,6	20,1	19,1
„ „ <i>australis</i> . . .	S.-Mexiko	116,1 —	12,5	10,8 —	21,5	18,6 —
<i>Vireosylva g. gilva</i> . . .	östl. Staaten	70,4	10,8	15,3	17,9	25,4
„ „ <i>brewsteri</i> . . .	NW.-Mexiko	73,0	11,2	15,3 —	17,5	24,0 —
<i>Lanivireo sol. solitarius</i> . . .	nordöstl. N.-Amerika	74,6	9,9	13,3	18,2	24,4
„ „ <i>lucasanus</i> . . .	S.-Niedercalif.	69,6 +	11,2	16,1 +	19,0	27,3 +
<i>Vireo n. noveboracensis</i> . . .	östl. Staaten	61,4	10,1	16,4	19,5	31,7
„ „ <i>maynardi</i> . . .	S.-Florida	61,6 =	11,4	18,5 +	19,8	32,1 +
<i>Vireo h. huttoni</i> . . .	Californien	60,9	8,7	14,3	19,0	31,2
„ „ <i>mexicanus</i> . . .	S.-Mexiko-Guatemala	67,3 —	9,7	14,4 —	19,3	28,7 —
<i>Lanius ludov. migrans</i> ♀ . .	nördl. u. mittl. Staaten	96,5	14,9	15,5	27,2	28,1
„ „ <i>mearnsi</i> ♀ . . .	S.-Calif., Niedercalif.	94,3 +	15,7	16,7 +	26,7	29,2 +
<i>Telmatorhynchus p. palustris</i> . .	nordöstl. Staaten	50,6	14,7	29,5	20,9	41,3
„ „ <i>griseus</i> . . .	Carolina-Florida	46,7 +	14,4	30,8 +	20,0	42,9 +
<i>Thrytorus l. ludovicianus</i> . .	östl. Staaten	60,4	16,6	27,4	21,5	35,6
„ „ <i>miamensis</i> . . .	Florida	62,6 —	18,5	29,5 +	22,5	36,0 +
<i>Thryomanes bew. calophonus</i> . .	Br.-Columb.-Oregon	53,5	15,2	28,4	20,2	37,8
„ „ <i>charientinus</i> . . .	S.-Calif., Niedercalif.	52,7 —	14,0	26,6 —	19,0	36,1 —
<i>Cinclus mex. unicolor</i> . . .	Alaska-N.-Mexiko	90,9	17,3	19,0	28,8	31,7
„ „ <i>mexicanus</i> . . .	Mexiko-Guatemala	90,0 —	17,5	19,4 +	29,3	32,6 +
<i>Compsothlypis am. usneae</i> . .	nordöstl. Staaten	60,6	9,7	16,0	16,8	27,7
„ „ <i>am. americana</i> . . .	südöstl. Staaten	58,5 +	10,6	18,1 +	16,7	28,5
<i>Dendroica aest. rubiginosa</i> . .	Vancouver J.-Alaska	59,2	10,0	16,9	18,0	30,4
„ „ <i>sonorana</i> . . .	W.-Texas-NW.-Mexiko	63,3 —	10,3	16,3 —	19,1	31,0 +
<i>Dendroica au. auduboni</i> . . .	westl. N.-Amerika	77,3	10,5	13,6	20,5	26,5
„ „ <i>goldmani</i> . . .	Guatemala	82,8 —	10,2	12,4 —	19,8	23,9 —
„ „ <i>gr. graciae</i> . . .	Arizona-NW.-Mexiko	65,1	9,5	14,6	17,2	26,4
„ „ <i>decora</i> . . .	S.-Mexiko-Honduras	57,0 +	9,7	17,0 +	17,0	29,8 +
<i>Dendroica vig. vigorsii</i> . . .	östl. Staaten	72,9	10,9	14,9	18,5	25,4
„ „ <i>achrusteri</i> . . .	Bahamas	65,9 +	12,0	18,2 +	18,9	28,7 +
<i>Geothlypis tr. brachydactyla</i> . .	nordöstl. N.-Amerika	55,1	11,4	20,7	20,5	37,1
„ „ <i>ignota</i> . . .	SO.-Virginien-Florida	55,2 =	11,5	20,8 =	20,7	37,5 +
<i>Setophaga p. picta</i> . . .	Arizona-Mexiko	71,9	8,6	12,0	16,6	23,1
„ „ <i>guatemala</i> . . .	Guatem.-N.-Honduras	68,5 +	8,5	12,4 +	17,2	25,1 +
<i>Basileuterus ruf. caudatus</i> . .	NW.-Mexiko	50,5	8,7	17,2	21,0	41,6
„ „ <i>mesochrysus</i> . . .	Panama-Columbien	56,5 —	10,2	18,1 +	20,2	35,8 —
<i>Colaptes au. borealis</i> . . .	nördl. N.-Amerika	162,9	36,4	22,3	29,0	17,7
„ „ <i>auratus</i> . . .	SO.-Staaten	149,9 +	34,1	22,8 +	27,5	18,3 +

Tabelle 2 (Fortsetzung).

Rasse	Verbreitung	durchschn. Flügel- länge	durchschn. Schnabel- länge	d. Schn. l. in % der d. Flügel.	durchschn. Tarsus- länge	d. Tarsus in % der d. Flügel.
<i>Colaptes cafer saturation</i> . .	S.-Alaska-N.-Calif.	157,4	35,1	22,3	27,5	17,5
„ „ <i>rufipileus</i> . .	Guadelupe, S. Nied.-Cal.	160,0 +	38,9	25,9 +	27,3	18,2 +
<i>Balanosphyra form. bairdi</i> . .	Oregon-Niedercalif.	143,2	29,8	20,8	22,4	15,6
„ <i>form. striatipectus</i>	Honduras-W.-Panama	141,1 +	26,9	19,1 —	22,6	16,0 +
<i>Phloxotomus pil. abieticola</i> . .	nördl. N.-Amerika	243,3	58,0	23,8	34,7	14,3
„ „ <i>floridanus</i> . .	Florida	226,1 +	46,5	20,6 —	33,6	14,9 +
<i>Dryobates villosus sitkensis</i> . .	SO.-Alaska	126,6	31,0	24,5	22,1	17,5
„ „ <i>extimus</i> . .	Costarica-Panama	102,8 +	24,9	24,2 —	19,8	19,2 +
<i>Dryobates pubesc. nelsonii</i> . .	N.-Canada-Alaska	99,1	17,0	17,2	16,2	16,3
„ „ <i>pubescens</i> . .	S.-Carolina-Florida	88,6 +	15,7	17,7 +	15,9	17,9 +
„ <i>scal. catophilus</i> . .	S.-Utah-S.-Calif.	104,0	22,7	21,8	18,1	17,4
„ „ <i>leucoptilurus</i> . .	Honduras	86,8 +	18,5	21,3 —	16,5	19,0 +
<i>Chloroceryle am. septentrion.</i> . .	Arizona-Mexiko	83,6	47,4	56,7	9,5	11,4
„ „ <i>isthmica</i> . .	Chiapas-Panama	81,3 +	46,8	57,6 +	9,0	11,1 —

renz bis  $\pm 0,2\%$ ) und in 12 Fällen erwiesen sich die Schnäbel bei den Rassen wärmerer Klimate als relativ kürzer. Es ist nun zu beachten, daß sich die klimatischen Unterschiede der nordamerikanischen Gebiete nicht nur auf die Temperatur, sondern z. T. mehr noch auf die Feuchtigkeitsverhältnisse beziehen (vielleicht allerdings indirekt: Wüstenklima wegen stärkerer nächtlicher Auskühlung durchschnittlich kühler). Es wurden zwar die Wüstengebiete (speziell das Hochland von Mexiko) möglichst bei den Vergleichen ausgeschaltet, doch ließ sich dies nicht immer durchführen. Es hat jedenfalls den Anschein, als ob starke Trockenheit die Auswirkung der Schnabelregel verhindert. So hat z. B. die *Sitta carolinensis*-Rasse der feuchten Golfstaaten einen relativ längeren Schnabel als die Rasse der östlichen Staaten, die Mexikorasse (*mexicana*) hat dagegen einen relativ kürzeren Schnabel (19,4%). Und das gleiche gilt auch für die Mexiko-Rasse von *Lanius ludovicianus* (Schnabel nur 14,6% des Flügels) und von *Vireo noveboracensis* (Schnabel nur 15,5%).

Die Gesamtheit des mitgeteilten Zahlenmaterials (das also auf mehreren Hundert eigenen Messungen und auf den Zahlenangaben RIDGWAYS beruht) ist jedenfalls ausreichend zur Begründung einer neuen biologischen Regel, die wir folgendermaßen formulieren können: Innerhalb eines größeren Vogelrassenkreises haben im allgemeinen die Rassen wärmerer Gebiete relativ längere Schnä-

bel als die Rassen aus kühleren Zonen. Die Ausnahmen von dieser Regel betragen (bei Ausschaltung der Fälle von Schnabelgleichheit) 11–31%, wobei die letztere Zahl den Berechnungen aus Durchschnittsangaben bei RIDGWAY entspricht. Da der Schnabel zu den exponierten Körperteilen gehört, ist es vielleicht möglich, die neue Regel der ALLENSchen Regel einzufügen (ALLEN war auch der erste, der [1877, l. c.] auf diese Verhältnisse bei Vogelschnäbeln hinwies). Ihre biologische Deutung wird allerdings vielleicht in anderer Richtung gesucht werden müssen (s. u.).

## II. Klimaparallele Änderung der relativen Lauflänge.

Die Ergebnisse der Schnabeluntersuchungen legten es nahe, auch die relative Länge der Füße, speziell des Laufes, einer entsprechenden Prüfung zu unterziehen. Die Messungen sind hier allerdings mit mancherlei Schwierigkeiten verknüpft, da am nicht skelettierten Fuß das distale Tarsusende nicht erkennbar ist. Statt der tatsächlichen Lauflänge konnte deshalb nur ein annähernd entsprechendes, aber exaktes Maß (mit dem Stechzirkel) festgestellt werden, das die Entfernung des Tarsalgelenkes vom Beginn der Sohlenhaut zwischen Hinterzehe (bei Spechten den beiden Hinterzehen) und Vorderzehe angibt (bei den meisten Bälgen als scharfe Faltenecke an der Außenseite des Fußes gut erkennbar). Es wurden wieder die gleichen Rassenkreise wie für die Schnabelmaße verwendet (vgl. die Materialangaben S. 320–322), doch wurden die schlecht meßbaren Eulen, Raubvögel und Steißfüße fortgelassen. Auch in diesem Falle wurde die relative Lauflänge in Prozenten der Flügellänge berechnet, statt der Einzelwerte aber jeweils wieder nur Variationsbreiten und Durchschnittswerte angegeben. Unterschiede der relativen Lauflänge von mehr als 0,2% wurden durch + oder – gekennzeichnet.

Die Zahlen der Tabelle 3 bringen wiederum eindeutige Ergebnisse. Bei weitaus der Mehrzahl der untersuchten Rassenpaare nimmt die relative Lauflänge nach den wärmeren Gebieten hin zu, und zwar beträgt der Unterschied bei tropischen Rassen wiederum durchschnittlich mehr (3%) als bei nordwestafrikanischen Rassen (1,5%). Im extremsten Falle, bei *Acrocephalus arundinaceus*, hat die Südsee-Rasse sogar um 8,1% längere Läufe als die europäische Rasse. Es ist beachtenswert, daß der gleiche Vogel auch entsprechend starke Unterschiede der relativen Schnabellänge (s. o.), der Flügelform (Flügelschnittregel siehe Kap. 7) und der Flügellänge (BERGMANNsche Regel) zeigt: ständen mehr derartige Kleinvogelrassenkreise zur Verfügung, die von Europa

Tabelle 3.

Relative Tarsuslänge von europäischen und subtropischen  
bzw. tropischen Rassen der gleichen Rassenkreise.

Rasse	Flügelänge in mm	Durch- schnitt	Tarsuslänge in mm	Durch- schnitt	Tarsus- länge in % der Flügel- länge	Durch- schnitt
<i>Oriolus o. oriolus</i> . .	151,3-160,0	154,0	22,2-24,0	22,7	14,3-15,6	14,9
„ „ <i>kundoo</i> . .	137,0-148,0	141,7	22,5-24,0	23,2	16,2-16,4	16,3 +
<i>Corvus c. corax</i> . . .	406-436	418	63,3-71,8	65,5	15,0-16,5	15,7
„ „ <i>canariensis</i> . .	365-392	383	58,3-64,4	60,3	15,1-16,6	15,8 -
<i>Fringilla c. coelebs</i> . .	84,1- 92,0	88,5	17,5-18,8	18,0	19,6-21,4	20,4
„ „ <i>palmae</i> . .	83,2- 90,0	87,5	20,5-22,0	21,3	23,7-24,8	24,3 +
<i>Carduelis c. carduelis</i> .	77,0- 84,8	81,1	14,0-15,2	14,5	16,6-18,5	17,9
„ „ <i>parva</i> . .	68,9- 74,7	72,5	13,1-15,0	13,8	18,1-20,7	19,0 +
<i>Carduelis c. cannabina</i>	78,0- 83,2	80,5	13,2-16,9	15,5	16,9-20,4	19,3
„ „ <i>nana</i> . .	73,1- 80,3	76,8	15,0-15,5	15,2	18,8-21,2	19,8 +
<i>Passer d. domesticus</i> .	75,2- 82,2	79,6	17,3-20,0	19,1	22,8-25,3	24,0
„ „ <i>indicus</i> . .	71,0- 83,0	78,3	17,6-20,0	19,0	22,3-28,0	24,3 +
<i>Passer m. montanus</i> .	67,9- 74,1	71,2	16,0-18,2	17,4	23,7-26,1	24,5
„ „ <i>malaccensis</i>	66,9- 69,4	68,6	13,6-18,1	16,2	19,4-25,9	23,2 -
<i>Emberiza c. calandra</i> .	93,0-106,0	101,3	23,1-26,8	25,0	22,8-27,9	24,7
„ „ <i>thanneri</i> . .	88,5-101,0	93,3	23,2-24,9	23,8	23,7-26,4	25,3 +
<i>Alauda a. arvensis</i> . .	100,0-122,5	111,3	22,3-25,3	24,0	20,3-23,2	21,6
„ „ <i>gulgula</i> . .	85,8- 92,1	89,5	22,1-25,2	23,7	25,6-27,9	26,5 +
„ „ <i>wattersi</i> . .	85,9- 93,6	90,5	23,0-26,2	24,5	24,6-30,5	27,0 +
<i>Calandrella b. brachy-</i> <i>dactyla</i> . .	85,0- 95,0	92,3	18,3-21,7	19,9	20,6-22,8	21,5
„ (b.) <i>satu-</i> <i>rator</i> . .	88,0- 96,0	90,5	19,8-21,8	20,7	20,6-24,2	22,9 +
<i>Galerida c. cristata</i> . .	98,1-111,0	105,2	23,3-25,5	24,4	22,5-24,1	23,2
„ „ <i>alexandri</i> . .	89,0-104,0	97,5	21,0-24,2	22,6	21,9-25,7	23,5 +
<i>Motacilla a. alba</i> . .	84,0- 91,0	88,2	22,2-24,0	23,2	24,7-27,6	26,3
„ (a.) <i>ridua</i> . .	91,0- 98,5	93,5	24,0-26,4	25,1	25,3-28,8	26,9 +
<i>Anthus novaeseel.</i> <i>richardi</i>	93,2-100,0	95,9	30,6-32,1	31,0	31,2-33,4	32,4
„ „ <i>albidus</i>	78,8- 84,3	81,4	24,5-26,1	25,4	30,5-31,8	31,1 -
<i>Parus atric. borealis</i> .	60,0- 67,1	63,4	15,7-17,8	16,7	26,9-29,0	27,7
„ „ <i>rhenanus</i> . .	58,0- 62,8	60,4	15,0-17,2	16,5	24,6-28,2	25,9 -
<i>Parus m. major</i> . . .	74,1- 79,7	76,5	18,7-21,8	20,3	25,2-29,1	26,6
„ „ <i>cinereus</i> . .	63,0- 70,0	66,1	16,5-18,5	17,4	25,3-28,8	26,5 -
<i>Sitta eu. europaea</i> . .	84,5- 90,1	87,4	18,0-20,9	19,3	20,4-24,3	22,2
„ „ <i>caesia</i> . . .	83,0- 90,0	86,2	19,8-21,2	20,6	22,9-25,5	24,0 +



Tabelle 3 (Fortsetzung).

Rasse	Flügelänge in mm	Durch- schnitt	Tarsuslänge in mm	Durch- schnitt	Tarsus- länge in % der Flügel- länge	Durch- schnitt
<i>Lanius e. excubitor</i> . .	108,2–117,0	112,3	25,8–28,0	26,8	22,7–25,1	23,9
„ „ <i>elegans</i> . . .	102,2–108,0	105,0	28,1–30,9	29,5	27,1–29,0	28,1 +
„ „ <i>lahtora</i> . . .	100,0–107,3	106,1	29,0–31,1	29,6	26,8–29,0	27,9 +
<i>Acrocephalus a. arun-</i>						
<i>dinacus</i>	92,1–101,0	96,6	27,6–30,9	29,2	28,6–33,2	30,3
„ „ <i>meyeri</i>	67,0– 70,1	69,0	25,8–27,2	26,5	37,0–40,0	38,4 +
<i>Dryobates m. major</i> . .	138,3–143,1	140,8	25,0–26,1	25,4	17,5–18,7	18,0
„ „ <i>pinctorum</i>	130,0–140,8	135,1	23,2–25,2	24,4	17,4–18,5	18,1
„ „ <i>canariensis</i>	130,2–134,0	131,8	23,5–24,8	24,3	17,5–18,9	18,4 +
„ „ <i>numidus</i>	128,2–134,0	130,4	23,9–25,8	24,7	18,6–19,3	19,0 +
<i>Dryobates l. leucotos</i> . .	144–148	147	24,8–25,8	25,3	16,9–17,4	17,2
„ „ <i>onestoni</i> . .	153–163	158	28,9–30,2	29,4	18,3–18,9	18,6 +
<i>Upupa e. epops</i> . . .	136–152	145	19,0–21,8	20,9	13,7–16,0	14,4
„ „ <i>africana</i> . . .	130–145	137	18,8–21,0	19,7	13,6–16,0	14,4 +
<i>Alcedo atthis ispida</i> . .	75,3–80,2	78,2	8,5–10,2	9,2	10,9–13,0	11,8
„ „ <i>hispi-</i>						
<i>dioides</i> . .	72,1–73,6	73,1	7,9– 8,5	8,1	10,6–12,5	11,1 +
„ „ <i>floresiana</i>	70,0–74,9	72,6	8,0– 9,1	8,6	11,4–12,5	11,9 +
<i>Ardea p. purpurea</i> . .	344–368	357	117,5–132,0	127,2	34,2–36,5	35,6
„ „ <i>manillensis</i> . .	358–383	373	132,0–148,0	142,2	36,9–39,4	38,1 +
<i>Sterna a. albifrons</i> . .	169–178	173	14,3–16,4	15,5	8,1– 9,7	9,0
„ „ <i>sinensis</i> . .	175–193	183	15,8–17,3	16,7	8,5– 9,9	9,1 +

bis in die Äquatorialgebiete reichen, so wären wohl alle diese biologischen Regeln schon ohne Messungen deutlich. Bei Ausschaltung der 4 in der relativen Lauflänge nicht genügend unterschiedenen Rassen ergeben sich 20% (4 von 20) Ausnahmen.

Ziehen wir nun wieder zur Ergänzung die Maße nordamerikanischer Vögel (nach RIDGWAY) heran, so finden wir auch hier eine Bestätigung der Laufregel. Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, haben die Rassen der wärmeren Gebiete in 30 Fällen relativ längere und nur in 10 Fällen relativ kürzere Läufe. Es handelt sich hier also um 25% Ausnahmen (in 3 Fällen Unterschied nur  $\pm 0,2\%$ ). [Zur Kontrolle wurden die relativen Lauflängen auch noch einmal auf die von RIDGWAY angegebenen Balglängen bezogen: hier entsprachen 17 Fälle der Laufregel, 16 Fälle zeigten keinen erkennbaren Unterschied und bei 10 Fällen waren die Läufe der südlichen Rassen relativ kürzer. Die Balglängen sind natur-

gemäß ganz unzuverlässige und ungenaue Maße, doch ist das Überwiegen der positiven Fälle immerhin noch ganz deutlich.]

Wir können also eine weitere Regel formulieren: innerhalb eines größeren Vogelrassenkreises haben im allgemeinen die Rassen wärmerer Gebiete relativ längere Läufe als die Rassen aus kühleren Zonen (Ausnahmen 20–25%). Die ALLENSche Regel ist also auch für die exponierten Körperteile der Vögel gültig. — Eine Bestätigung der Regel läßt sich auch aus den von E. KATTINGER gewonnenen Skelettmaßen<sup>1)</sup> ablesen. So erwiesen sich bei den tropischen Rassen des *Falco rusticolus*-Rassenkreises das 1. Fingerglied und der Tarsometatarsus als relativ länger als bei arktischen Rassen und zugleich konnte auch eine stärkere Gedrungenheit des Schädels festgestellt werden (Index Interorbitalbreite/Nasion-Opisthocranion).

### III. Die Allensche Regel bei Säugetieren.

Die relative Verlängerung exponierter Körperteile war für die Säuger ursprünglich nur an Beispielen aufgezeigt worden und einen exakten Nachweis durch Vergleich von Rassen gleicher Rassenkreise und durch prozentuale Berechnung von Ausnahmen hatte der Verf. erst für die Schwanzlänge einiger mitteleuropäischer Säuger und der paläarktischen Microtinen erbringen können (s. Kap. 7). Es wird deshalb von Wichtigkeit sein, noch weitere Tierformen zu vergleichen und dabei außer den Schwänzen auch die Füße und eventuell die Ohren zu berücksichtigen. In verhältnismäßig bequemer Weise lassen sich nun entsprechende Maßangaben aus ANTHONYS schönem Taschenbuche amerikanischer Säuger<sup>2)</sup> zusammentragen, in dem die Rassenkreiszusammenfassungen bis zum Jahre 1928 berücksichtigt worden sind. In der Tabelle 4 wurden sämtliche Fälle eingetragen, in denen zwei Rassen des gleichen Rassenkreises verschieden warme Gebiete bewohnen, und zwar wurden dabei jeweils möglichst die Extreme verglichen (Fledermäuse und Meeresäugetiere wurden nicht berücksichtigt). Die sehr trockenen Zonen, wie Colorado und New-Mexiko, wurden wiederum, soweit es vermeidbar war, nicht herangezogen. Berechnet wurden in jedem Fall die Zahlen, die uns angeben, wieviel Prozent die Längen von Hinterfuß und Schwanz von der Kopf-Rumpf-Länge ausmachen. Unterschiede wurden dabei nur dann als positiv (+) oder negativ (—) gewertet, wenn sie mehr als  $\pm 0,2\%$  betrugen.

<sup>1)</sup> J. f. Ornith. 77 (1929) 41–149.

<sup>2)</sup> ANTHONY, H. E., Field Book of North American Mammals, New York, London 1928.

Aus der Tabelle 4 geht hervor, daß die Hinterfüße bei den Rassen aus wärmeren Gebieten in 23 Fällen relativ länger und nur in 13 Fällen relativ kürzer sind als bei den Rassen jeweils gleicher Rassenkreise aus den nördlicheren Staaten. Und bei den Schwänzen ergibt sich eine relative Verlängerung nach Süden zu in 24 Fällen, während hier 11 Fälle das Umgekehrte zeigen (in 2 Fällen kein Unterschied zwischen den Rassen). Aus dem Vergleich extremer Rassen nordamerikanischer Säugetier-Rassenkreise ergibt sich also eine Bestätigung der ALLENSchen Regel für die relative Schwanzlänge und erstmalig auch für die relative Länge der Hinterfüße. Ausnahmen fanden sich für die relative Schwanzlänge in 31%, für die relative Hinterfußlänge in 36% der Fälle (bei Fortlassung der in diesen Merkmalen jeweils nicht unterschiedenen Rassen).

In einigen Fällen sind in ANTHONYS Zusammenfassung auch Durchschnittsmaße für die Ohren angegeben worden, und zwar besonders bei den Hasen und bei einigen Weißfußmäusen. Es ist somit möglich, hier auch relative Ohrlängen von Rassen gleicher Rassenkreise aus verschiedenen Klimaten zu berechnen. Die 10 in Frage stehenden Rassenpaare sind in Tabelle 5 zusammengestellt. Sie konnten noch ergänzt werden durch Messungen von L. R. DICE an 2 *Peromyscus maniculatus*-Rassen<sup>1)</sup>, von A. H. HOWELL an 2 *Reithrodontomys humulis*-Rassen<sup>2)</sup>, von J. GRINNELL an 2 *Dipodomys heermanni*-Rassen<sup>3)</sup> und von E. W. NELSON an Leporiden-Rassen<sup>4)</sup>. Im letzteren Falle wurden z. T. noch einmal die gleichen Rassenkreise wie im ersten Teil der Tabelle (ANTHONY, bis zur Linie), jedoch mit größeren klimatischen Unterschieden der Rassengebiete, berücksichtigt.

Es zeigt sich, daß in 13 Fällen die Ohren der südlichen Rassen relativ länger und nur in 3 Fällen relativ kürzer sind als bei den Rassen kälterer Zonen (in 3 Fällen kein Unterschied). Die ALLENSche Regel gilt also auch hinsichtlich der relativen Ohrlänge (Ausnahmen: 16%), doch sind natürlich in diesem Falle noch weitere Berechnungen wünschenswert.

1) Occ. Pap. Mus. Zool. Un. Michigan 239 (1932) u. 271 (1933).

2) Revision of the North American Harvest Mice. North Amer. Fauna Nr. 36, Washington 1914.

3) Un. Californ. Publ. Zool. 24 (1922).

4) The Rabbits of North America. North Americ. Fauna Nr. 29, Washington 1909.

Tabelle 4.

Relative Längen von Hinterfuß und Schwanz bei nordamerikanischen Säuger-  
rassen aus verschiedenen warmen Gebieten (nach ANTHONYS Angaben berechnet).

Rasse	Verbreitung	Kopf- Rumpf- länge in inches	Hinter- füßlänge in inches	Hinter- füßlänge in % der Kopf-R.-L.	Schwanz- länge in inches	Schwanz- länge in % der Kopf-R.-L.
<i>Sorex personatus arcticus</i> . .	Alaska	2,6	0,5	19,3	1,6	61,7
„ „ <i>personatus</i> .	Nördl. Staaten	2,4 +	0,5	20,4 +	1,6	66,7 +
<i>Sorex fumosus umbrosus</i> . .	Maine-New Brunswick	3,0	0,56	18,7	2,1	70,0
„ „ <i>fumeus</i> . . .	Östl. Staaten bis N.-Carolina u. Tennessee	2,8 +	0,52	18,6	1,8	64,3 --
<i>Sorex obscurus malitiosus</i> . .	Alaska	3,6	0,6	16,7	2,2	61,3
„ „ <i>parridens</i> . .	Berge von New Mexiko — Californien	2,4 +	0,5	20,4 +	1,8	75,0 +
<i>Neosorex palustris glover-</i> <i>alleni</i> . .	Nova Scotia	3,8	0,8	21,0	2,6	68,5
„ „ <i>hydro-</i> <i>badistes</i> .	Minnesota, Wisconsin, N. Michigan	3,5 +	0,8	22,9 +	2,5	71,5 +
<i>Microsorex hoyi eximius</i> . .	Alaska	2,7	0,44	16,3	1,24	45,9
„ „ <i>winnemana</i> .	Virginia	2,0 +	0,36	18,0 +	1,12	56,0 +
<i>Blarina brev. brevicauda</i> . .	Nebraska-Canada	4,0	0,66	15,3	1,0	25,0
„ „ <i>peninsulae</i> . .	Florida	3,1 +	0,55	17,7 +	0,8	25,4 +
<i>Mustela vison ingens</i> . . .	Alaska	21,6	3,0	13,9	7,2	33,2
„ „ <i>lutensis</i> . . .	S.-Carolina-Florida	15,0 +	2,8	18,6 +	8,0	53,3 +
<i>Mephitis occid. spissigrada</i> .	Washington, Oregon	16,0	3,2	20,0	10,0	62,5
„ „ <i>holzneri</i> . .	S. Californ.-Nied.-Calif.	14,8 +	2,8	18,9 —	11,8	79,7 +
<i>Urocyon cin. cinereoargen-</i> <i>tatus</i> . . .	New England-Virginia	28,0	5	14,2	12,0	66,6
„ „ <i>floridanus</i> . .	Florida-Texas	25,5 +	5	15,6 +	10,5	67,7 +
<i>Felis oreg. oregonensis</i> . . .	N. Calif.-Br. Columbia	57	10	17,6	28	49,2
„ „ <i>azteca</i> . . . .	Mexiko-W.-Texas	61 —	11	18,0 +	29	47,6 —
<i>Callospermophilus lat. tes-</i> <i>corum</i> .	Alberta, Br. Columbia	8	1,8	22,6	4	50,0
„ „ <i>certus</i> .	S.-Nevada	7 +	1,5	21,4 —	3	43,8 —
<i>Eutamias town. townsendi</i> .	Oregon-Br. Columbia	5,5	1,44	26,2	4,5	81,3
„ „ <i>alleni</i> . . .	Californ.	5,0 +	1,48	29,6 +	4,2	84,0 +
<i>Eutamias am. felix</i> . . . .	Mt. Baker Range — Br. Columbia	5,6	1,3	23,2	4,2	75,0
„ „ <i>amoenus</i> . . .	N. Calif.-Wash., Oregon	4,7 +	1,3	27,6 +	3,8	78,8 +
<i>Eutamias min. caniceps</i> . . .	Yukon-Quellen — Br. Columbia	4,8	1,18	24,6	4,0	83,5
„ „ <i>atristriatus</i> .	New Mexico	3,7 +	1,28	33,6 +	3,8	102,6 +

Tabelle 4 (Fortsetzung).

Rasse	Verbreitung	Kopf- Rumpf- länge in inches	Hinter- füßlänge in inches	Hinter- füßlänge in % der Kopf-R.-L.	Schwanz- länge in inches	Schwanz- länge in % der Kopf-R.-L.
<i>Sciurus hudson. picatus</i> . . .	Alaska	7,5	2	26,7	5,0	66,6
„ „ <i>ventorum</i> . . .	Rocky Mts.	7,8 —	2	25,7 —	5,4	69,3 +
<i>Sciurus carolin. leucotis</i> . . .	Pennsylv.-Minnes. —Canada	10,8	2,8	25,9	9,2	85,0
„ „ <i>extimus</i> . . .	S.-Florida	9,9 +	1,9	19,2 —	7,6	76,8 —
<i>Sciurus niger neglectus</i> . . .	Virginia-Pennsylv.	12	3	25,0	11,0	91,5
„ „ <i>avicennia</i> . . .	S.-Florida	11 +	3	27,2 +	10,4	94,5 +
<i>Glaucomys sabr. yukonensis</i> . . .	Alaska	7,3	1,70	23,1	7,20	98,8
„ „ <i>californicus</i> . . .	S.-Californ.	6,3 +	1,55	24,6 +	5,55	87,3 —
<i>Perognathus flavus piperi</i> . . .	Wyoming-S.-Dakota	2,6	0,68	26,2	2,0	77,0
„ „ <i>fuliginosus</i>	Arizona	2,3 +	0,72	31,6 +	2,3	100,0 +
<i>Castor can. canadensis</i> . . .	Alaska-Labrador bis 35° n. Br.	27	7	26,0	16	59,3
„ „ <i>mexicanus</i> . . .	New Mexiko-Texas	27 =	7	26,0 =	16	59,3 =
<i>Onychomys leuc. missou- riensis</i> . . .	Br. Columbia-Wyoming	4,4	0,80	18,2	1,6	36,4
„ „ <i>longipes</i> . . .	Texas	4,4 —	0,92	20,5 +	2,2	50,0 +
<i>Reithrodontomys a. albescens</i>	S.-Dakota-N.-Colorado	2,9	0,65	22,4	2,1	72,5
„ „ <i>merriami</i>	Kentucky-Texas	2,5 +	0,65	26,0 +	2,2	88,0 +
<i>Peromyscus manic. algidus</i> . . .	Yukon-Quellen	4,00	0,91	22,8	3,65	91,2
„ „ <i>clementis</i>	S.-Californ.	3,55 +	0,83	23,4 +	2,90	81,7 —
<i>Peromyscus leuc. noveboracensis</i> . . .	östl. Staaten	3,75	0,84	22,4	3,1	82,8
„ „ <i>texanus</i> . . .	Texas	4,00 —	0,85	21,2 —	3,2	80,0 —
<i>Neotoma florid. baileyi</i> . . .	S.-Dakota-Colorado —Kansas	8,4	1,80	21,4	6,4	76,3
„ „ <i>rubida</i> . . .	Texas-Arkansas —Missouri	8,4 =	1,64	19,6 —	7,8	93,0 +
<i>Neotoma fusc. fuscipes</i> . . .	San Francisco-Oregon	9,3	1,7	18,3	8,2	88,2
„ „ <i>macrotis</i> . . .	S.-Calif.-Lower Calif.	6,4 +	1,5	23,4 +	6,8	109,7 +
<i>Neotoma cinerea saxamans</i> . . .	Br. Columbia	9,2	1,88	20,4	7	76,2
„ „ <i>occidentalis</i>	Washington-N.-Calif.	9,0 +	1,60	17,8 —	7	77,8 +
<i>Microtus penns. labradorius</i> . . .	Labrador	4,0	0,80	20,0	1,6	40,0
„ „ <i>nigrans</i> . . .	S.-Virginia-N.-Carolina	5,0 —	0,95	19,0 —	2,0	40,0 =
<i>Ondatra zibethica zalopha</i> . . .	Alaska	12,2	2,8	22,9	9,1	74,5
„ „ <i>pallida</i> . . .	Californ.-N.-Mexiko	9,6 +	2,6	27,1 +	7,6	79,3 +
<i>Aplodontia rufa olympica</i> . . .	NW.-Washington	14,0	2,0	14,3	—	—
„ „ <i>phaea</i> . . .	Mittl. Calif.	12,4 +	2,1	16,9 +	—	—

Tabelle 4 (Fortsetzung).

Rasse	Verbreitung	Kopf- Rumpflänge in inches	Hinter- füßlänge in inches	Hinter- füßlänge in % der Kopf-R.-L.	Schwanz- länge in inches	Schwanz- länge in % der Kopf-R.-L.
<i>Zapus hudson. ladas</i> . . . .	Quebec-Labrador	3,4	1,30	38,1	5,7	116,8
" " <i>americanus</i> .	Connectic.-N.-Carolina	3,2	1,12	35,0 —	4,6	114,4 —
<i>Napaeozapus ins. abietorum</i> .	O.-Canada	3,8	1,32	34,7	6,4	16,9
" " <i>roanensis</i> .	N.-Carolina	3,6 +	1,24	34,4 —	5,2	14,4 —
<i>Ochotona princeps brooksi</i> . .	Br. Columbia	7,7	1,25	16,2	—	—
" " <i>brunnescens</i>	S.-Oregon	8,0 —	1,30	16,3 —	—	—
<i>Lepus amer. macfarlanei</i> . .	Alaska-Alberta	17,9	6,0	33,5	1,6	9,4
" " <i>virginianus</i> . .	S.-Ontario-Virginia	18,5 —	5,5	29,7 —	2,0	10,8 +
<i>Lepus calif. wallawalla</i> . . .	Oregon-Nevada	19	5,4	28,4	4	21,1
" " <i>merriami</i> . . .	Texas	20 —	5,0	25,0 —	4	20,0 —
<i>Sylvilagus florid. mearnsi</i> . .	Kansas-Kentucky -Pennsylv.	18,0	4,2	23,3	—	—
" " <i>floridanus</i> .	Florida	14,5 +	3,6	24,6 +	—	—
<i>Sylvilagus audub. baileyi</i> . .	Montana-Kansas	14,2	3,8	26,9	2,3	16,2
" " <i>minor</i> . .	Texas-New Mexiko	11,9 +	3,2	26,9 —	2,1	17,7 +
<i>Sylvilagus bachm. ubericolor</i> .	N.-Calif.-Oregon	13,0	3,1	23,8	1,5	11,5
" " <i>cinerascens</i>	N.-Nieder-Calif.	10,9 +	2,8	25,7 +	1,6	14,7 +
<i>Odocoileus hem. hemionus</i> . .	Br. Columbia-Calif. u. Oklahoma	60,6	19,5	32,3	7,5	12,4
" " <i>californicus</i> .	S.-Calif.-N.-Niedercal.	59,0 +	18,0	30,5 —	7,0	11,9 —
<i>Odocoileus columb. sitkensis</i> .	S.-Alaska	55,0	17,5	31,8	5,0	9,1
" " <i>scaphiotus</i>	Californien	52,6 +	18,0	34,2 +	5,5	10,5 +

Schließlich haben wir auch noch einen Hinweis darauf, daß sich ebenfalls die Kopfproportionen der ALLENSchen Regel fügen: HALTENORTH konnte nachweisen<sup>1)</sup>, daß bei allen Großkatzen die tropischen Rassen eine gestrecktere Schädelform besitzen.

#### IV. Weiteres Zahlenmaterial zur Bergmannschen Regel.

Die Gültigkeit der BERGMANNschen Regel konnte schon an verschiedenen Säuger- und Vogelgruppen nachgewiesen werden. Es wird aber trotzdem von Wert sein, noch weiteres Zahlenmaterial beizubringen, vor allem um den Prozentsatz der Ausnahmen kennen zu lernen. Die in den vorstehenden Tabellen 2 und 4 zusammengestellten Rassenpaare wurden deshalb auch daraufhin durchgesehen, wie oft

<sup>1)</sup> Z. f. Säugetierkde. 1937.

Tabelle 5.

Relative Ohrlängen nordamerikanischer Nagerrassen aus verschiedenen warmen Gebieten (nach ANTHONYS und anderen Angaben).

Rasse	Verbreitung	Körper- länge in inches bzw. mm	Ohrlänge in inches bzw. mm	Ohrlänge in % der Körper- länge
<i>Lepus amer. marfaranlei</i> . . .	Alaska	19,5 i	2,6 i	13,3
" " <i>columbiensis</i> . . .	Br. Columbia-Canada	17,5 i	2,6 i	14,8 +
<i>Lepus calif. wallawalla</i> . . .	Oregon-NW.-Nevada	23,0 i	4,5 i	11,6
" " <i>bennetti</i> . . . . .	S.-Calif.-Mexiko	22,0 i	4,5 i	22,3 +
<i>Sylvilagus florid. similis</i> . . .	N.-Dakota-N.-Colorado	16,0 i	2,0 i	12,5
" " <i>chapmani</i> . . . . .	S.-Texas	16,0 i	2,0 i	12,5 —
<i>Sylvilagus au. auduboni</i> . . .	N.-Californ.	16,5 i	2,4 i	14,5
" <i>sanctidiegi</i> . . . . .	S.-Calif.-Mexiko	16,0 i	2,8 i	17,5 +
<i>Sylvilagus bachm. ubericolor</i> . .	N.-Calif.-Columbia Riv.	14,5 i	2,0 i	13,8
" " <i>cinerascens</i> . . . . .	S.-Californien	12,5 i	2,3 i	18,4 +
<i>Sylvilagus pal. palustris</i> . . .	Östl. Staaten	17,5 i	2,1 i	12,0
" " <i>paludicola</i> . . . . .	Florida	17,0 i	1,8 i	10,6 —
<i>Peromyscus n. nuttalli</i> . . . .	N.-Carolina-Tennessee	7,20 i	0,62 i	8,6
" <i>aureolus</i> . . . . .	S.-Carol., Flor.-Arkansas	6,95 i	0,61 i	8,8 —
<i>Peromyscus truei gilberti</i> . . .	Oregon-Calif.	7,85 i	0,78 i	10,0
" " <i>martirensis</i> . . . . .	S.-Calif.-Niedercalif.	8,55 i	0,88 i	10,3 +
<i>Peromyscus crin. crinitus</i> . . .	Oregon, N.-Cal.-Utah	7,15 i	0,66 i	9,2
" " <i>stephensi</i> . . . . .	Utah-Niedercalif.	7,10 i	0,64 i	9,0 —
<i>Peromyscus cal. californicus</i> . .	Californien	9,95 i	0,90 i	9,0
" " <i>insignis</i> . . . . .	S.-Calif.-Niedercal.	9,30 i	0,82 i	8,6 —
<i>Peromyscus manic. bairdi</i> . . .	Ontario-Oklahoma	8,73 i	1,69 i	17,1
" " <i>rufinus</i> . . . . .	Colorado-New Mexiko	9,00 i	2,02 i	18,3 +
<i>Reithrodontomys h. impiger</i> . .	Virginia	116 mm	8,7 mm	7,5
" " <i>humilis</i> . . . . .	Carolina-Florida	120 mm	9,5 mm	7,9 +
<i>Dipodomys heerm. californ.</i> . .	N.-Californien	312 mm	14,7 mm	4,7
" " <i>swarthi</i> . . . . .	S.-Californien	297 mm	11,0 mm	3,8 —
<i>Lepus wash. washingtoni</i> . . .	S.-Columb.-Washington	429 mm	62 mm	14,5
" " <i>klamathensis</i> . . . . .	Oregon-Californ.	414 mm	64 mm	15,5 +
<i>Lepus calif. wallawalla</i> . . . .	Oregon-N.-Calif.	581 mm	114 mm	19,6
" " <i>xanti</i> . . . . .	Niedercalif.	523 mm	116 mm	22,1 +
<i>Sylvilagus florid. mearnsi</i> . . .	Nördl. u. Mittl. Staaten	446 mm	54,3 mm	12,0
" " <i>chiapensis</i> . . . . .	Nicaragua	463 mm	60,0 mm	13,0 +
<i>Sylvilagus nutt. grangeri</i> . . .	Montana-Utah-Nevada	385 mm	55,8 mm	14,5
" " <i>pineti</i> . . . . .	Colorado-New Mexiko	386 mm	61,5 mm	15,9 +
<i>Sylvilagus au. auduboni</i> . . . .	N.-Californien	418 mm	59,8 mm	14,3
" " <i>confinis</i> . . . . .	Niedercalifornien	361 mm	62,6 mm	17,4 +
<i>Sylvilagus bachm. ubericolor</i> . .	Oregon-N.-Calif.	360 mm	49,9 mm	13,8
" " <i>peninsularis</i> . . . . .	S.-Niedercaliforn.	325 mm	57,7 mm	17,8 +

eine Abnahme der Rassengröße von Nord nach Süd festzustellen ist. Für die nordamerikanischen Vögel sind in der Tabelle 2 nur die Flügelmaße als vergleichbare Längen gegeben. Ihre Unterschiede bei den jeweils verglichenen Rassen entsprechen in 29 Fällen der BERGMANNschen Regel, in 4 Fällen ist ein Unterschied nicht vorhanden ( $\pm 0,9$  mm) und in 10 Fällen haben umgekehrt die südlichen Rassen bedeutendere Maße. Die Ausnahmen betragen also 26% (bei Ausschaltung der 4 nicht unterschiedenen Rassenpaare). Vergleichsweise wurden auch noch einmal die an Bälgen gewonnenen Körperlängen zusammengestellt, die, wie erwähnt, je nach der Art der Präparation natürlich sehr verschieden zu bewerten sind. Trotzdem ergaben sich fast die gleichen Zahlen wie beim Vergleich der Flügellänge, nämlich 29 positive und 11 negative Fälle (1 Rassenpaar ohne Unterschiede). Es ist auch dies wieder ein Anzeichen dafür, daß die Flügellänge tatsächlich als Ersatzmaß für die Körperlänge verwendbar ist (obwohl hier auch noch ALLENSche Regel und Flügelschnittregel modifizierend einwirken).

Wichtiger ist die Auswertung der Tabelle 4, da für Säugetiere bisher weniger Material vorliegt. Hier entsprechen die Unterschiede der Kopfrumpflängen bei den Rassenpaaren in 30 Fällen der BERGMANNschen Regel, in 3 Fällen ist kein Unterschied vorhanden und in 7 Fällen sind die südlichen Rassen größer. Es handelt sich mithin um 19% Ausnahmen. Dieser Prozentsatz ist erheblich geringer als der für die europäischen Rassenpaare berechnete (40%). Vielleicht liegt dies z. T. daran, daß die verglichenen nordamerikanischen Säuger aus stärker differierenden Klimaten stammen.

## V. Klimaparallele Änderung der relativen Haarlänge und Haarbrette.

Es ist seit langem bekannt, daß bei manchen Säugetier-Rassenkreisen Unterschiede in der Dichte des Haarkleides und in der relativen Länge der Haare auftreten, die als Anpassungen an verschiedene Klimate gedeutet werden können. Am auffälligsten ist dies vielleicht bei den Rassen des Tigers, die in den Tropen relativ kurzhaarig und fast wollhaarlos sind, während die sibirische Rasse ein wolliges und langhaariges Fell besitzt. Diese Differenzen entsprechen den Verschiedenheiten von Sommer- und Winterfell, die schon mehrfach eingehend untersucht worden sind<sup>1)</sup>. Für die geographischen Rassen fehlt es dagegen noch an Messungen und es sollen deshalb im folgenden einige

<sup>1)</sup> Vgl. TOLDT, K., *Aufbau und natürliche Färbung des Haarkleides der Wildsäugetiere*. Leipzig 1935. (Hier weitere Literatur.)



Zahlen mitgeteilt werden. Es wird dabei deutlich, daß Formen aus verschiedenen Familien sich gleich verhalten, daß also wahrscheinlich eine biologische Regel vorliegt.

Zum Vergleich dienten in allen Fällen Haare von der Mittellinie des Rückens zwischen den Vorderextremitäten. Es wurden einige Haare ausgezupft und von diesen jeweils nur die längeren Grannen vermessen, soweit sie einen Wurzelteil erkennen ließen, also vollständig waren. Da die meisten Grannen nicht geradlinig verlaufen, mußten sie auf einem angefeuchteten Lineal gestreckt werden. Für die Ablesung der Maßzahlen war wegen der Feinheit der Haarspitzen eine zehnfach vergrößernde Lupe notwendig. Den Zahlen liegen je 10–15 Messungen zugrunde.

Aus den Zusammenstellungen in Tabelle 6 geht hervor, daß bei allen untersuchten Rassenpaaren die absoluten Haarlängen der Rassen

Tabelle 6.  
Grannenmasse (Vorderrücken) von Säugerrassen aus verschiedenen Klimaten.

Rassenkreis	Heimat und Erlegungsmonat des untersuchten Exemplars	Haarlänge in mm	Durchschnitt	Größte Haarbreite in $\mu$	Durchschnitt	Größte Haarbreite in % der Haarlänge
<i>Felis tigris</i> . . . . .	Amoy (Zoo) VII.	40,4–49,2	44,9	72,4– 84,7	78,5	17,5
„ „ . . . . .	Sunda-Ins. (ohne Dat.)	23,6–28,9	26,2	73,9– 86,2	80,1	30,8 +
„ <i>concolor</i> . . . . .	Mexiko VI.	28,0–36,7	31,3	72,4– 83,2	78,5	25,0
„ „ . . . . .	Amazonas VI.	10,4–12,6	11,5	70,8– 90,9	80,9	70,0 +
„ <i>pardalis</i> . . . . .	Tibet (ohne Dat.)	18,6–26,2	20,5	80,1– 97,0	87,8	42,7
„ „ . . . . .	Persien (Zoo) II.	17,5–22,9	21,0	77,0– 92,4	89,3	42,6
„ „ . . . . .	Portug. Zambesa V.	9,0–12,3	10,1	77,0– 89,3	84,7	83,8 +
„ „ . . . . .	Belg. Kongo X.	10,9–14,8	12,9	58,5– 81,6	72,4	56,1 +
<i>Lutra lutra</i> . . . . .	O.-Deutschland I.	20,8–26,0	22,9	41,6– 50,8	46,2	20,2
„ „ . . . . .	NO.-Deutschland VIII.	21,1–26,4	22,6	114,0–130,9	122,4	53,7
„ „ . . . . .	Ceylon XII.	14,8–16,5	15,4	60,1–130,9	95,5	62,0 +
„ „ . . . . .	Ceylon VIII.	14,6–16,3	15,3	97,0–114,1	105,5	68,9 +
<i>Canis vulpes</i> . . . . .	O.-Deutschland XII.	39,3–59,2	45,7	69,3– 84,7	77,0	16,8
„ „ . . . . .	Algier XI.	35,1–47,9	39,4	67,8– 86,2	77,0	19,5 +
<i>Capreolus capreolus</i> . . . . .	Altai II.	45,1–50,2	47,5	55,4– 73,9	66,2	13,9
„ „ . . . . .	Mitteldeutschland II.	25,0–32,2	27,8	35,4– 46,2	41,6	15,0 +
<i>Sciurus vulgaris</i> . . . . .	Kurland II.	24,4–30,8	27,2	60,1– 75,5	67,8	24,9
„ „ . . . . .	W.-Deutschland I.	22,1–25,6	23,5	58,5– 70,8	64,7	27,5 +
<i>Microtus arvalis</i> . . . . .	Kurland II.–III.	10,0–12,0	10,7	49,3– 55,4	52,4	48,9
„ „ . . . . .	Mitteldeutschland II.	9,2–10,9	10,3	49,3– 57,0	51,1	49,7 +

wärmerer Klimate geringer sind. Bei stärkeren klimatischen Differenzen ist diese Verringerung so bedeutend, daß es sich nicht etwa nur um ein der Körpergröße paralleles Verkürzen (BERGMANNsche Regel) handeln kann. So beträgt die durchschnittliche Grannenlänge beim tropischen Tiger nur 48% von der des sibirischen Tigers, bei dem tropischen Leoparden nur 53% von dem des paläarktischen Leoparden und beim tropischen Puma gar nur 37% von der des mexikanischen Puma (entsprechend für die anderen Rassenpaare berechnet: bei *Lutra lutra* 51%, bei *Canis vulpes* 86%, bei *Capreolus capreolus* 59%, bei *Sciurus vulgaris* 86%, bei *Microtus arvalis* 96%). Da Tiger, Leopard und Puma in den Tropen nur wenig, d. h. höchstens 5–10% kleiner sind als in kühleren Gebieten<sup>1)</sup>, so handelt es sich bei den Haarlängen also nicht nur um absolute, sondern ebenfalls um relative Verkürzungen.

Es wurde weiterhin auch noch die größte Breite der Haare ermittelt (Einbettung in Kanadabalsam, Messung mit dem Okularmikrometer). Hier ist es nun auffällig, daß zwischen den Rassen aus gemäßigten und warmen Gebieten zumeist keine wesentlichen Differenzen vorhanden sind. Die kürzeren Haare aus wärmeren Klimaten sind also relativ breit. Eine Berechnung der Haarbreite in Prozenten der Haarlänge (vgl. Tab. 6) zeigt diese Unterschiede sehr deutlich: bei allen untersuchten Rassenpaaren haben die Rassen wärmerer Gebiete relativ breitere Haare als die Rassen kühlerer Zonen (bei starkem Klimaunterschied kann die Differenz sogar bis zu 45% betragen). Diese Feststellung gibt uns einen Hinweis für die entwicklungsmechanische Deutung. Es handelt sich bei den Rassenpaaren nicht um einen völlig anderen Haartyp, sondern zumeist nur um eine längere Wachstumsdauer im kühleren Klima bei unveränderter Breite, d. h. bei gleicher Papillengröße. Allerdings gibt es hier auch Ausnahmen. Beim Reh und in geringerem Maße beim Fuchs sind zugleich auch die absoluten Haarbreiten verschieden und beim Fischotter hat umgekehrt das Fell der Tropenrasse breitere Grannen, wenn auch nur beim Winterfell.

Das Verhältnis von Mark- zu Rindenteil ist bei den verglichenen Rassen etwa das gleiche. So beträgt die Markdicke an der breitesten Stelle der Granne im Verhältnis zur Grannenbreite: beim sibirischen Tiger 57%, beim Sundatiger 54%, beim Puma von Mexiko 62%, beim

<sup>1)</sup> Zum Vergleich mögen einige Basallängen von Schädeln aus dem Berliner Museum dienen, die mir Herr HALTENORTH freundlicherweise zur Verfügung stellte: Mandschurei-Tiger 230–242 mm, Sundatiger 216–261 mm; Puma von Mexiko 157–174 mm, vom Amazonas-Gebiet 144–165 mm; Leopard von Persien 184 mm, von Belgisch-Kongo 172 mm.

Amazonas-Puma 59%, bei *Lutra lutra lutra* Sommerfell 52%, Winterfell 45%, bei *L. l. ceylanica* Sommerfell 47%, Winterfell 50%.

Starke klimaparallele Unterschiede liegen ebenfalls in der Ausprägung der Wollhaare vor. Schon bei flüchtigem Vergleich der Felle wird es deutlich, daß die Anzahl der Wollhaare ganz allgemein bei tropischen Rassenkreisen verringert ist. Bei Tiger und Puma ist der Unterschied ganz extrem: Formen aus kühleren Gebieten haben ein dichtwolliges Fell, während die tropischen Rassen fast ausschließlich Grannenhaare tragen. (Für Rassen aus klimatisch weniger unterschiedenen Gebieten wären Zählungen, etwa von 1-cm<sup>2</sup>-Probeflächen, wünschenswert. Leider steht dem Verf. dafür kein ausreichendes Material zur Verfügung.)

Zusammenfassend können wir also folgende biologische Regel aufstellen: Säugetierrassen haben in wärmeren Klimaten im allgemeinen relativ kürzere und relativ breitere (meist absolut in der Dicke gleiche) Grannenhaare und weniger Wollhaare als Rassen der gleichen Rassenkreise von kühleren Gebieten.

## VI. Klimaparallele Änderung der Wurfgröße.

Bei den Vögeln konnte nachgewiesen werden<sup>1)</sup>, daß die Rassen kühlerer Gebiete durchschnittlich mehr Eier legen als die Rassen gleicher Rassenkreise aus wärmeren Ländern. Diese Regel läßt vermuten, daß auch bei den Säugetieren ein ähnlicher Unterschied in der Produktion der Nachkommenschaft vorhanden ist. Nun ist leider die Fortpflanzungsbiologie der Säuger viel unvollkommener studiert worden als die der Vögel und es ist nicht möglich, etwa nur die Zahlen in zusammenfassenden Werken zu vergleichen. Doch sind viele Einzelangaben, speziell über nordamerikanische Formen, in der Literatur verstreut. Der Verf. sah deshalb alle erreichbaren amerikanischen Arbeiten der letzten beiden Jahrzehnte auf entsprechende Bemerkungen hin durch. Aus den Hunderten von Notizen wurden dann jeweils alle diejenigen zusammengestellt, die sich auf den gleichen Rassenkreis bezogen. Davon konnten die relativ wenigen Fälle ausgeschieden werden, bei denen Rassen aus klimatisch stärker unterschiedenen Gebieten untersucht waren und bei denen das Zahlenmaterial genügend umfassend war. Es ist nämlich zu bedenken, daß die Wurfgrößen individuell stark variieren, z. B. parallel der Jahreszeit und parallel dem Alter des Mutter-

<sup>1)</sup> RENSCH, B., Einwirkung des Klimas bei der Ausprägung von Vogelrassen. Mit besonderer Berücksichtigung der Flügelform und der Eizahl. Proc. 8. Internat. Ornithol. Congr. Oxford 1934 (im Druck).

tieres<sup>1)</sup>, und daß den Beobachtungen manche Unsicherheiten anhaften. Am zuverlässigsten ist wohl die Berücksichtigung von Embryonenzahlen sezierter Weibchen, denn bei Beobachtung von Jungtieren kann meist nicht sicher ermittelt werden, ob nicht einzelne Junge kurz nach der Geburt zugrunde gegangen sind. Erfreulicherweise wird es immer mehr üblich, bei der Präparation von Säugermaterial Notizen über die Embryonen zu machen, so daß immerhin schon bei einer Reihe amerikanischer Rassenkreise Vergleiche angestellt werden können. Wichtig ist dabei auch gelegentlich die Beachtung von zahlenmäßigen Unterschieden in der Ausbildung der Mammar.

+ 1. *Citellus tridecimlineatus*. BAILEY gibt für die Rasse *tridecimlineatus* von N.Dakota jährlich 1 Wurf von durchschnittlich 7–10 Jungen, gelegentlich aber auch bis zu 14 Embryonen an<sup>2)</sup>, und in Minnesota fand er 5 ♀ mit 7–13, durchschnittlich 9 Embryonen, ferner einmal 6, einmal 10, einmal 12 Embryonen<sup>3)</sup>. Die Variationsbreite für *tridecimlineatus* beträgt also 6–14. — Für New Mexiko nennt BAILEY<sup>4)</sup> dagegen nur 6–10 Embryonen (bei ebenfalls einem Wurf).

+ 2. *Cynomys ludovicianus*. WADE fand bei 48 ♀ der Rasse *ludovicianus* in Kansas 2–10, durchschnittlich 5,2 Embryonen<sup>5)</sup>. Für N.Dakota berichtet BAILEY<sup>6)</sup> von 4–6 oder 8 Jungen (jährlich ein Wurf). — Bei der südlich anschließenden Rasse *arizonensis* gibt er für New Mexiko dagegen nur durchschnittlich 4 Junge, selten 5 bis 6 an (jährlich ein Wurf<sup>7)</sup>).

= 3. *Castor canadensis*. Die Rasse *canadensis* bringt nach BAILEY in N.Dakota 4–6 Junge zur Welt<sup>8)</sup>. Bei der Rasse *pacificus* fand SCHEFFER in Oregon dreimal 3, einmal 4 Foeten<sup>9)</sup>. Die Rasse *carolinensis* hat nach LYON in Indiana 2–5, durchschnittlich 4 Junge<sup>10)</sup>. Für die Rasse *mexicanus* nennt BAILEY von New Mexiko 2–8 Embryonen, meist aber nur 4 Junge<sup>11)</sup>. Bei der Rasse *frondator* von Colorado schließlich fand EAGLE zweimal 3 Embryonen<sup>12)</sup>. Eine Zunahme der Jungen nach Norden zu ist also nicht erkennbar.

<sup>1)</sup> Vgl. z. B. HATFIELD, D. M., A Natural History of *Microtus californicus* J. Mammol. 16 (1935) 261–271.

<sup>2)</sup> A biological Survey of North Dakota. N. Amer. Fauna 49 (Washington 1926) 53. — <sup>3)</sup> J. Mammol. 10 (1929) 158.

<sup>4)</sup> Mammals of New Mexico. N. Amer. Fauna 53 (Washington 1931) 115.

<sup>5)</sup> J. Mammol. 9 (1928) 150. — <sup>6)</sup> N. Dakota l. c., S. 65.

<sup>7)</sup> New Mexico, l. c. S. 124. — <sup>8)</sup> N. Dakota, l. c. S. 113.

<sup>9)</sup> J. Mammol. 6 (1925) 130. — <sup>10)</sup> Amer. Midland Naturalist 17 (1930).

<sup>11)</sup> New Mexico, l. c. S. 218. — <sup>12)</sup> J. Mammol. 12 (1924) 202.

= 4. *Reithrodontomys megalotis*. Die Rasse *dychei* der mittleren Staaten bringt nach BAILEY in N.Dakota 4–6 Junge zur Welt (pro Wurf)<sup>1)</sup>; LINSDALE fand im Gebiet des Missouri-Flusses einmal 5 Embryonen<sup>2)</sup>. 4 ♀ der Rasse *longicaudus* aus dem milden N.Californien hatten einmal 3, zweimal 4, einmal 5 Embryonen<sup>3)</sup>. Für die südlichere Rasse *aztecus* gibt BAILEY von New Mexiko einmal 4, einmal 6, einmal 7 Embryonen und als Durchschnitt 4–6 Junge an<sup>4)</sup>. Unterschiede in der Jungenzahl sind also auch bei diesem Rassenkreise nicht deutlich.

= 5. *Peromyscus maniculatus*. Deutliche Rassenunterschiede sind nicht zu erkennen: es wurden 2–9, meist 4–6 Junge bzw. Embryonen festgestellt. BAILEY<sup>5)</sup> sowie WHITLOW und HALL<sup>6)</sup> nennen für die Rasse *osgoodi* in N.Dakota bzw. Idaho 4–6 Junge; für *bairdi* von Minnesota gibt BAILEY 5–6 Junge an<sup>7)</sup>; bei *gambeli* von Washington fand SCHERFER<sup>8)</sup> 3–9, durchschnittlich 5,1 Junge (50 ♀), während DIXON in N.Californien bei 8 ♀ 3–6, durchschnittlich 4,3 Embryonen zählte<sup>9)</sup>. Die Rasse *sonoriensis* ergab nach BORELL und ELLIS für Nevada bei 11 Zählungen 4–7, durchschnittlich 5,3 Embryonen<sup>10)</sup> und für die südliche Rasse *rufinus* nennt BAILEY 4–6 Junge in New Mexiko<sup>11)</sup>.

= 6. *Peromyscus leucopus*. Für die Rasse *noveboracensis* der mittleren und nordöstlichen Staaten liegen viele Angaben vor, von denen nur die wichtigsten genannt seien: BAILEY für N.Dakota 4–6 Junge<sup>12)</sup>, für Minnesota zweimal 4, einmal 5 Embryonen<sup>13)</sup>, LINSDALE für das Missouri-Tal fünfmal 4 Embryonen<sup>14)</sup>, DICE für Michigan zweimal 3, viermal 4, einmal 5 Embryonen<sup>15)</sup> und für Kansas dreimal 4 Embryonen<sup>16)</sup>. Für die südlich anschließende Rasse *leucopus* gibt BRIMLEY von N.Carolina nur 3–4 Embryonen an<sup>17)</sup>, aber bei der Rasse *tornillo* fand BAILEY in New Mexiko zweimal 4, einmal 5, einmal 9 Embryonen und bei *arizonae* einmal 4, einmal 5, einmal 7 Embryonen<sup>18)</sup>.

+ 7. *Oryzomys palustris*. Bei der Rasse *palustris* fand BRIMLEY in N.Carolina 3–7, durchschnittlich 5 Embryonen<sup>19)</sup>, bei der südlichen

1) N.Dakota, l. c. S. 81. — 2) J. Mammol. 9 (1928) 144.

3) Un. Calif. Publ. Zool. 85 (1930) 511. — 4) New Mexico, l. c. S. 165.

5) N.Dakota, l. c. S. 75. — 6) Univ. Calif. Publ. Zool. 40 (1933) 262.

7) J. Mammol. 10 (1929) 161. — 8) J. Mammol. 12 (1924) 259.

9) Univ. Calif. Publ. Zool. 85 (1930) 512. — 10) J. Mammol. 15 (1934) 30.

11) New Mexico, l. c. S. 146. — 12) N.Dakota, l. c. S. 78.

13) J. Mammol. 10 (1929) 161. — 14) J. Mammol. 9 (1928) 144.

15) Occ. pap. Mus. Zool. Univ. Michigan 159 (1925) 23.

16) J. Mammol. 4 (1923) 109. — 17) J. Mammol. 4 (1923) 263.

18) New Mexico, l. c. S. 160–151. — 19) J. Mammol. 4 (1923) 264.

Rasse *texensis* von Louisiana konstatierte SVILHA dagegen nur 1–5, meist 3 Junge<sup>1)</sup>.

+ 8. *Microtus pennsylvanicus*. Bei der nördlichen Rasse *drummondi* fand DICE in Alaska einmal 9, einmal 7 Embryonen<sup>2)</sup>, BAILEY stellte in N.Dakota meist 6–8 Embryonen fest<sup>3)</sup>. Für die Rasse *pennsylvanicus* der nordöstlichen Staaten beträgt die Embryonenzahl 2–8, durchschnittlich aber nur 4,2: DICE fand in Michigan dreimal 3, zweimal 4, zweimal 5, einmal 6 Embryonen<sup>4)</sup>, ein anderes Mal dreimal 4, einmal 5<sup>5)</sup>; DICE und SHERMAN nennen weiterhin für Michigan einmal 3, einmal 4, zweimal 5 Embryonen<sup>6)</sup>, BAILEY für Minnesota einmal 4<sup>7)</sup>; für N.Dakota gibt BAILEY 4–6, gelegentlich 8 Embryonen an<sup>8)</sup>; LYON erwähnt für Indiana 2–8, durchschnittlich 6 Junge<sup>9)</sup>, BRIMLEY für N.Carolina 3–6 Junge<sup>10)</sup>. Bei der Rasse *modestus* konnten WHITLOW und HALL in Idaho bei 4 ♀ 4–6, durchschnittlich 5,5 Embryonen feststellen<sup>11)</sup>, während BAILEY für New Mexiko 4–6, gelegentlich bis 8 Junge angibt<sup>12)</sup>. All diesen letzteren Angaben gegenüber ist also die höhere Embryonenzahl der nördlichen Rasse *drummondi* unverkennbar. (ANTHONY betrachtet *drummondi* im Gegensatz zu BAILEY und DICE als eigene Art.)

+ 9. *Lepus americanus*. Bei der Rasse *macfarlanei* fand DICE in Alaska einmal 3, zweimal 6 Embryonen<sup>13)</sup>. Für *columbianus* von N.Columbien nennt SWARTH einmal 1, einmal 5, einmal 8 Embryonen<sup>14)</sup>. Bei der Rasse *americanus* stellte PREBLE in Canada 2–6 Embryonen (nach BAILEY) fest, während BAILEY für N.Dakota nur 3–4 Junge als Durchschnitt angibt<sup>15)</sup>.

+ 10. *Lepus bairdi*. 2 ♀ mit je 10 Mammæ der Rasse *cascadensis* von Washington hatten nach DICE 7–8 Embryonen<sup>16)</sup>. Für *bairdi* von New Mexiko gibt BAILEY dagegen nur 8 Mammæ und 3–5 Embryonen (5 ♀) bzw. 4–6 Junge an<sup>17)</sup>.

+ 11. *Sylvilagus nuttallii*. Bei 4 ♀ der Rasse *nuttallii* von Washington fand DICE dreimal 10, einmal 8 Mammæ und einmal 4, zweimal 5 Em-

<sup>1)</sup> J. Mammol. **12** (1931) 241. — <sup>2)</sup> J. Mammol. **2** (1921) 24.

<sup>3)</sup> N.Dakota, l. c. S. 94. — <sup>4)</sup> Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan **159** (1925) 25.

<sup>5)</sup> Ibidem **160** (1925) 8. — <sup>6)</sup> Ibidem **109** (1922) 32.

<sup>7)</sup> J. Mammol. **10** (1929) 163. — <sup>8)</sup> N.Dakota, l. c. S. 90.

<sup>9)</sup> Amer. Midland Naturalist **1936**, 17. — <sup>10)</sup> J. Mammol. **4** (1923) 264.

<sup>11)</sup> Univ. Calif. Publ. Zool. **40** (1933) 266. — <sup>12)</sup> New Mexico, l. c. S. 202.

<sup>13)</sup> J. Mammol. **2** (1921) 24. — <sup>14)</sup> Univ. Calif. Publ. Zool. **24** (1924) 385.

<sup>15)</sup> N.Dakota, l. c. S. 140.

<sup>16)</sup> Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan **166** (1926) 6.

<sup>17)</sup> New Mexico, l. c. S. 46.

bryonen<sup>1)</sup>. Bei der Rasse *grangeri* in Nevada stellten TAYLOR<sup>2)</sup> und BORELL und ELLIS<sup>3)</sup> einmal 4, zweimal 6, einmal 7 (durchschnittlich 5,8) Embryonen fest. Für die südliche Rasse *pinetis* gibt BAILEY dagegen nur 8 Mammae an und erwähnt eine einzige Beobachtung von nur 3 Embryonen<sup>4)</sup>. —

Diese im ganzen noch recht dürftigen Zusammenstellungen über nordamerikanische Säuger seien noch durch wenige Angaben über europäische Formen ergänzt, die durch Vergleich der Zahlen OGNEVS über das Moskauer Gebiet<sup>5)</sup> mit solchen in BREHMS Tierleben (in der Bearbeitung von HECK und HILZHEIMER<sup>6)</sup>) und in MILLAIS' Werk über England<sup>7)</sup> möglich wurden.

+ 12. *Lepus europaeus*. Die Rasse *aquilonius* zeitigt nach OGNEVS Angaben in der Moskauer Gegend 3–5 Junge pro Wurf (3–4 Würfe), während in Mitteleuropa nur 1–4 (ganz ausnahmsweise 5) Junge geworfen werden (4 Würfe).

+ 13. *Sciurus vulgaris*. Die Rasse des Moskauer Gebiets bringt 4–7 Junge zur Welt (2 Würfe), die mitteleuropäische Rasse nur 3–5 (nur ausnahmsweise bis 7; 2–4 Würfe), und die englische Form nach MILLAIS gar nur 2–3 (ausnahmsweise 4; 2 Würfe).

= 14. *Sorex araneus* läßt keine Unterschiede in den Wurfgrößen erkennen: für das Moskauer Gebiet werden 4–9, für Mitteleuropa 5–10, für England 5–7 (selten bis 8) Junge pro Wurf angegeben.

= 15. *Eutamias glareolus* läßt ebenfalls keine Unterschiede erkennen: im Moskauer Gebiet wurden 4–6 Embryonen gezählt, in Mitteleuropa und in England wurden 4–8 Junge festgestellt.

= 16. *Microtus arvalis* zeigt ebenfalls gleiche Wurfzahlen (4–8) im Moskauer Gebiet und in Mitteleuropa. —

Die mitgeteilten Vergleiche von Wurfgrößen bei verschiedenen Rassen eines Rassenkreises ließen sich vielleicht durch mühevolleres Literaturstudium noch etwas vermehren, doch werden wohl noch viele Jahre vergehen, bis wirklich ausreichendes Zahlenmaterial vorliegt. Immerhin geben die 16 herausgefundenen Beispiele schon einen Eindruck der Sachlage. In 7 Fällen konnte ein Unterschied der Wurfgrößen bei verschiedenem Klima bisher nicht ermittelt werden (oben

<sup>1)</sup> Occ. Pap. Zool. Mus. Univ. Michigan 166 (1926) 17.

<sup>2)</sup> Univ. Calif. Publ. Zool. 7 (1911) 290.

<sup>3)</sup> J. Mammol. 15 (1934) 41. — <sup>4)</sup> New Mexico, 1. c.

<sup>5)</sup> OGNEV, S. J., Fauna Mosquensis, vol. I: Säugetiere, Teil 1. Moskau 1913. (Russ.) — <sup>6)</sup> BREHMS Tierleben, 4. Aufl., Leipzig u. Wien 1912.

<sup>7)</sup> MILLAIS, J. G., The Mammals of Great Britain and Ireland. London 1905.

durch = bezeichnet), aber in 9 Fällen ist es mehr oder minder deutlich, daß die Anzahl der Jungen im kälteren Klima höher ist (durch + bezeichnet). Da zudem bei keiner der verglichenen Rassen eine eindeutige Verminderung der Wurfgrößen nach Norden hin festgestellt werden konnte, darf man wohl — zunächst im Sinne einer Arbeitshypothese — folgende Regel formulieren: bei Säugetieren zeitigen die Rassen kühlerer Gebiete im allgemeinen mehr Junge pro Wurf als die Rassen der jeweils gleichen Rassenkreise aus wärmeren Klimaten.

Es ist möglich, daß diese Unterschiede z. T. durch die größere Zahl von Würfen bei Rassen wärmerer Zonen kompensiert wird. Doch sind dem Verf. ausreichende Beobachtungen in dieser Richtung bisher nicht bekannt geworden. Wohl aber wurde schon in einigen Fällen festgestellt, daß die Anzahl der Würfe bei den verglichenen Rassen die gleiche ist, so bei *Citellus tridecemlineatus* (jährlich 1 Wurf), *Cynomys ludovicianus* (jährlich 1 Wurf), *Lepus europaeus* (jährlich 3–4 Würfe) und *Sciurus vulgaris* (jährlich meist 2 Würfe). Es ist also wahrscheinlich, daß es sich bei der genannten Regel um einen Unterschied in der absoluten Zahl von Nachkommen handelt.

In 2 Fällen konnte auch festgestellt werden, daß die Zahl der Mammæ bei Rassen kühlerer Gebiete größer ist, so bei *Lepus bairdi* (im Norden 10, im Süden 8 Mammæ) und bei *Sylvilagus nuttallii* (im Norden dreimal 10, einmal 8, im Süden normalerweise 8 Mammæ beobachtet).

## VII. Übersicht über die Klimaregeln bei Warmblütern und Deutungsversuche.

**1. Bergmannsche Regel:** Innerhalb eines Warmblüter-Rassenkreises sind die in kühlerem Klima lebenden Rassen im allgemeinen größer als die Rassen wärmerer Gebiete.  
[Aufgestellt für Arten einer Gattung von E. BERGMANN 1847<sup>1)</sup>, an Beispielen bestätigt bzw. unabhängig neu erkannt von J. A. ALLEN 1877<sup>2)</sup>, O. KLEINSCHMIDT 1909–1928<sup>3)</sup>, B. KLATT 1913<sup>4)</sup>, H. VON BOET-

<sup>1)</sup> Göttinger Studien 1847, 1. Abt., S. 595–708.

<sup>2)</sup> Radical Review 1 (1877) 108–140. (Nachdruck: Ann. Rep. Smithsonian Inst. [1905] S. 375–402. Washington 1906.)

<sup>3)</sup> Berajah, Zoographia infinita: *Corvus Nucifraga* 1909–1911; *Falco Palumbarius* 1912–1923; *Parus Salicarius* 1912–1921; *Falco Peregrinus* 1912–1928.

<sup>4)</sup> Zool. Jb., Syst. 40 (1915) 1–56.



TICHER 1915<sup>1)</sup>, E. STRESEMANN 1916<sup>2)</sup>, R. HESSE 1921<sup>3)</sup>, 1924<sup>4)</sup>; auf Rassen eines Rassenkreises beschränkt und Gültigkeit durch prozentuale Ausnahmenberechnung erwiesen von B. RENSCH 1924<sup>5)</sup>.]

Quantitative Nachprüfung der Regel. Vergleich von paläarktischen Standvogelrassen aus klimatisch deutlich unterschiedenen Gebieten, bei 4 Familien: 8% Ausnahmen, RENSCH 1924<sup>5)</sup>. Vogelrassen der Kl. Sunda-Inseln verglichen mit paläarktischen Rassenkreisvertretern, 24 Rassenpaare: 12,5% Ausnahmen. 29 Rassenpaare nordamerikanischer Vögel nach RIDGWAY (s. o., Tab. 2): 26% Ausnahmen. — Westeuropäische Säugerrassen gleicher Rassenkreise aus klimatisch stark unterschiedenen Gebieten (nach MILLER berechnet): 40% Ausnahmen, RENSCH 1933<sup>6)</sup>. Nordamerikanische Säuger-Rassenpaare aus abweichenden Klimaten (s. o. Tab. 4): 19% Ausnahmen. — Auf Grund dieser Prozentberechnungen darf die BERGMANNsche Regel in der angegebenen Formulierung als ausreichend fundiert angesehen werden. Soweit sich die Bergformen bisher beurteilen lassen, findet eine entsprechende Größenzunahme auch in vertikaler Richtung statt. Die bedeutendere Größe der Vogelrassen auf sehr kleinen tropischen Inseln dürfte ebenfalls als Auswirkung der Regel aufzufassen sein<sup>7)</sup>.

Erblichkeit. Die Regel bezieht sich zunächst nur auf den Phaenotypus, doch darf als wahrscheinlich angenommen werden, daß die Größenunterschiede geographischer Rassen im allgemeinen auch erblich bedingt sind. Experimentell nachgewiesen wurde dies für Rassen des Nagers *Peromyscus polionotus* durch F. B. SUMNER<sup>8)</sup>, für 2 geographische Rassen des Perlhuhns *Numida meleagris* durch A. GHIGI<sup>9)</sup> (Rassen vom Autor entgegen HARTERT u. a. als „Species“ betrachtet), für Rassen von *Serinus canaria* (Kreuzungen von Girlitz und Kanarienvogel<sup>10)</sup>) u. a. Beispiele. Es hat sich in vielen Fällen auch bei der Zucht

1) Verh. Ornith. Ges. Bayern 12 (1916) 299–304.

2) S.-B. Ges. Naturf. Fr. Berlin 1918, 327–361.

3) Geogr. Z. 27 (1922) 9ff.

4) Tiergeographie auf ökologischer Grundlage S. 392–395, Jena 1924.

5) Z. indukt. Abstamm. u. Vererb. 35 (1924) 142–143.

6) Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1933, 56–57.

7) RENSCH, B., Eine biologische Reise nach den kleinen Sunda-Inseln, S. 161 bis 167, Berlin 1930.

8) Vgl. z. B. J. Genetics 28 (1930) 275–376.

9) Monografia delle Galline di Faraone (Numididae). Publ. Staz. Speriment. Pollicoltura Rovigo 2 (1927) 68.

10) LAZARUS, Gefied. Welt 9 (1880) 362; SCHUERER, J., Gefied. Welt 33 (1904) 372–373.

verschiedener Rassen in Zoologischen Gärten herausgestellt, daß die charakteristischen Größendifferenzen bei den Nachkommen mehr oder minder erhalten blieben. Ganz besonders gilt das von den verschiedenen großen Sunda- und Mandschu-Tigern. Auch bei jagdbaren Tieren ließen „Bluttauffrischungen“ mit größeren Rassen eine Erblichkeit der Größe erkennen. Weiterhin hat auch die natürliche sekundäre Bastardierung verschieden großer Rassen in freier Natur eine Erblichkeit der Größendifferenzen deutlich gemacht, so z. B. bei *Corvus cornix sharpii* und *C. c. capellanus*<sup>1)</sup>. Erwähnt sei hier auch die erbliche Größe der Menschenrassen. Bei den vielen Rassen, die ein großes Areal bewohnen, wird schließlich die Erblichkeit der Körpergröße schon dadurch wahrscheinlich gemacht, daß in klimatisch deutlich unterschiedenen Teilgebieten keine Maßunterschiede existieren, obwohl der Rassenkreis im ganzen der BERGMANNschen Regel folgt (z. B. *Troglodytes trogl. troglodytes* in N.Skandinavien und am Mittelmeer, *Carduelis cann. cannabina* in N.Skandinavien und in Frankreich in den Größen nicht erkennbar unterschieden). Umgekehrt laufen auch die Rassengrenzen oftmals nicht mit entsprechend scharfen klimatischen Grenzen parallel. Solche Fälle, die den Einfluß des „Zeitfaktors“ für die BERGMANNsche Regel erkennen lassen, wären nicht denkbar, wenn es sich nur um Modifikationen handelte.

Deutungsversuch. Wenn wir versuchen wollen, eine Erklärung der BERGMANNschen Regel zu finden, so ist es zunächst von Wichtigkeit, die entwicklungsgeschichtliche Verursachung der rassenmäßigen Größenunterschiede zu prüfen. Zellzählungen, die der Verf. früher bei Kohlmeisen- und Feldsperlingsrassen (Europa und Sunda-Inseln) durchgeführt hatte<sup>2)</sup>, ließen erkennen, das nur die Zellzahlen, nicht die Zellgrößen unterschieden sind (ausgenommen Organe mit fixierter Zellzahl wie Federradien: RENSCH 1924, l. c.). Es ist damit wahrscheinlich, daß die Zellgröße innerhalb der Rassenkreise fixiert ist und daß auch die Keimzellen bei kleinen und großen geographischen Rassen gleich groß sind. Es erhebt sich nun die Frage, ob die Größenunterschiede dadurch zustande kommen, daß bei den großen Rassen die Zellteilungen schneller ablaufen oder dadurch, daß bei gleichem Teilungstempo die großen Rassen längere Zeit wachsen. R. HESSE hielt die letztere Möglichkeit für wahrscheinlich<sup>3)</sup>, weil auch bei poikilothermen

<sup>1)</sup> Vgl. MEISE, W., J. f. Ornith. 76 (1928) 44.

<sup>2)</sup> RENSCH, B., Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung S. 136–137, Berlin 1929.

<sup>3)</sup> Naturwiss. 13 (1925) 680.

Meerestieren die nordischen Riesenrassen z. T. eine Verlängerung der Wachstumsperiode erkennen lassen. Die Wachstumsstudien A. SVILHAS an verschiedenen großen Rassen des Nagers *Peromyscus maniculatus*<sup>1)</sup> lehren indes, daß nur das Wachstumstempo unterschieden ist (vgl. Abb. 2, p. 353). Bei den Rassen *artemisiae* (Brit. Columbia-Idaho; Gesamtlänge durchschnittlich 17,5 mm) und *bairdi* (N. Dakota-Oklahoma; Gesamtlänge durchschnittlich 15,2 mm) sind die Gesamtlängen bei der Geburt nur wenig unterschieden, differieren dann aber bis zum 60. Tage immer mehr, d. h. die Zellteilungen müssen bei *artemisiae* schneller aufeinanderfolgen (zu entsprechenden Resultaten kamen übrigens auch P. W. GREGORY und W. E. CASTLE bei der Untersuchung verschieden großer Kaninchenzuchttrassen)<sup>2)</sup>. Wenn die Ergebnisse des Verf. über die Zellgröße und die SVILHAS über die Wachstumsgeschwindigkeit sich auch an weiteren Rassengruppen bestätigen sollten, was ja zu erwarten ist, so wäre damit die kausale Analyse der BERGMANNschen Regel so weit gefördert, daß wir ihr folgende physiologische Formulierung geben könnten: Innerhalb eines Warmblüter-Rassenkreises weisen die in kühlerem Klima lebenden Rassen bei gleicher Zellgröße eine erblich fixierte größere Wachstumsgeschwindigkeit auf, die zu einer bedeutenderen Körpergröße führt, als sie die Rassen wärmerer Gebiete erreichen.

Ein Erklärungsversuch der Regel im Sinne der heute herrschenden genetischen Vorstellungen würde etwa folgendermaßen lauten müssen. Bei dem Vordringen einer Warmblüterform in ein kühleres Klima oder bei der Klimaverschlechterung eines Gebietes bleiben die erblich größeren Varianten in stärkerem Maße erhalten, weil sie wegen relativ kleinerer Oberfläche der Auskühlung besser widerstehen können.

Mit diesem Deutungsversuch ist es allerdings bisher noch nicht zu vereinigen, daß die Formen umgekehrt beim Vordringen in wärmeres Gebiet (z. B. die paläarktischen *Parus major* und *Dryobates leucotos* in die Tropen) kleiner werden (vielleicht hier umgekehrte Temperaturregulierung bei sonst gleichbleibenden physiologischen Konstanten notwendig?), daß junge Rassen nicht weniger einheitlich sind als alte, daß nahe verwandte aber verschieden große Formen (z. B. *Dryobates major* und *D. minor*) in gleicher Weise eine prozentuale Vergrößerung erfahren und schließlich, daß geologisch junge Arealverschiebungen bzw. Klimaänderungen sich häufig noch nicht in der Schaffung von Größendifferenzen auswirkten (z. B. *Troglodytes trogl. troglodytes* in N. Skandi-

---

<sup>1)</sup> J. Mammol. 16 (1935) 109–115. — <sup>2)</sup> J. Exper. Zool. 58 (1931) 199–210.

navien und Frankreich, s. o.), obwohl doch immerhin schon Tausende von Generationen der Selektion unterlegen haben würden. Es werden also noch viele Untersuchungen nötig sein, bis eine befriedigende Erklärung vorliegt (vgl. auch. das im Schlußkapitel Gesagte).

**2. Allensche Regel:** Innerhalb eines Warmblüter-Rassenkreises sind bei den in kühlerem Klima lebenden Rassen die exponierten Körperteile — bei Säugern besonders Schwanz, Hinterfüße und Ohren, bei Vögeln Schnabel, Lauf und Flügel — relativ länger als bei den in wärmeren Gebieten beheimateten Rassen.

[Aufgestellt für die Arten einer Gattung oder einer Familie von J. A. ALLEN 1877<sup>1)</sup>, an einzelnen Beispielen bestätigt von O. KLEINSCHMIDT 1907–1908<sup>2)</sup>, von R. HESSE 1924<sup>3)</sup>, W. HEROLD 1926<sup>4)</sup> u. a.; auf Rassen eines Rassenkreises beschränkt und Gültigkeit durch prozentuale Berechnung der Ausnahmen bewiesen von B. RENSCH 1929<sup>5)</sup>.]

Quantitative Nachprüfung der Regel. Vergleich der relativen Schwanzlänge bei mitteleuropäischen Säugern (nach BROHMER), 6 Rassenpaare: 14% Ausnahmen, RENSCH 1929, l. c. Vergleich der relativen Schwanzlänge bei klimatisch extremen Rassen von Microtinae (nach HINTONS Monographie), 14 Rassenpaare: 28,5% Ausnahmen, RENSCH 1929, l. c. Vergleich der relativen Flügellänge von Rassen aus extremen Klimaten bei 5 amerikanischen Standvogelfamilien (nach RIDGWAYS Zahlen berechnet), 25 Rassengruppen: 20% Ausnahmen, RENSCH 1929, l. c. Vergleich der relativen Schnabellänge bei europäischen und tropischen bzw. subtropischen Rassen der gleichen Rassenkreise (s. o. S. 324—325), 30 Rassenpaare: 10% Ausnahmen. Vergleich der relativen Schnabellänge bei klimatisch extremen Rassen von amerikanischen Kleinvogelfamilien (nach RIDGWAYS Zahlen berechnet), 43 Rassenpaare: 31% Ausnahmen. Vergleich der relativen Lauflänge bei europäischen und tropischen bzw. subtropischen Rassen der gleichen Rassenkreise (s. o. S. 331—332), 20 Rassenpaare: 20% Ausnahmen. Vergleich der relativen Lauflänge bei klimatisch extremen Rassen von amerikanischen Kleinvogelfamilien (nach RIDGWAY), 43 Rassenpaare: 25% Ausnahmen. Vergleich der relativen Hinterfußlänge bei amerika-

<sup>1)</sup> Radical Review 1 (1877) 108–140. (Nachdruck: Ann. Rep. Smithson. Inst. 1905, 375–402, Washington 1906.

<sup>2)</sup> Berajah, Zoographia infinita. *Erithacus Domesticus*, Text auf Taf. IV., Leipzig 1907–1908.

<sup>3)</sup> Tiergeographie auf ökologischer Grundlage, S. 396–398, Jena 1924.

<sup>4)</sup> Abh. u. Ber. Pomm. Naturforsch. Ges. 7 (1926) 105–107.

<sup>5)</sup> Das Prinzip geographischer Rassenkreise, S. 145–152, Berlin 1929.

nischen Säugerrassen gleicher Rassenkreise aus verschiedenen Klimaten (s. o. S. 335—337), 40 Rassenpaare: 36% Ausnahmen. Entsprechende Berechnung für die relative Schwanzlänge, 39 Rassenpaare: 31% Ausnahmen. Vergleich der relativen Ohrenlänge nach erreichbaren Angaben über nordamerikanische Nager (s. o. S. 338), 19 Rassenpaare: 16% Ausnahmen.

Für die relative Länge von Schwanz, Hinterfuß und Ohren bei Säugetieren und für die relative Länge von Schnabel, Lauf und Flügeln kann die ALLENSche Regel also als ausreichend nachgeprüft gelten. (Nachweise auch für Schlankheit des Schädels: s. o. HALTENORTH und KATTINGER.) Wichtig wird es sein, in Zukunft auch die Feuchtigkeitsunterschiede in den verglichenen Gebieten stärker zu berücksichtigen.

Erblichkeit. Die Erblichkeit der relativen Länge von exponierten Körperteilen ist nur erst in wenigen Fällen geprüft worden, so z. B. bei *Peromyscus*-Rassen von SUMNER<sup>1)</sup>. Doch dürfen auch hier wieder, wie bei der BERGMANNschen Regel, sekundäre Kreuzungen geographischer Rassen an den Arealgrenzen und die manchmal mangelnde Parallelität zwischen Merkmalsausprägung und Klima bei Besiedlung in jüngster geologischer Vergangenheit (z. B. Schnabellänge von *Dryobates major major* bei Archangel und in Ostpreußen nicht verschieden) als Anzeichen für die Erblichkeit der fraglichen Merkmale gewertet werden. (Daß diese Charaktere auch ganz so wie die Körpergröße durch Temperatureinflüsse außerdem auch modifizierbar sind, wird im Schlußkapitel noch kurz besprochen werden.)

Deutungsversuch. Wie die oben abgebildeten durchschnittlichen Wachstumskurven für die Schwanzlänge zweier *Peromyscus*-Rassen (Abb. 2) zeigen, entsteht wohl auch die relativ bedeutendere Größe exponierter Körperteile durch beschleunigtes, nicht durch zeitlich verlängertes Wachstum. Eine Erklärung der Regel durch Annahme natürlicher Auslese entsprechender erblicher Varianten würde voraussetzen, daß auch die relative Länge exponierter Körperteile für die Temperaturregulierung von Bedeutung sein kann. Tatsächlich ist dies der Fall: mit der relativen Verlängerung von Schwanz, Ohren und Hinterfuß ist eine relative Vergrößerung der Körperoberfläche gerade an solchen Stellen gegeben, die wegen ihrer geringen Dicke besonders bei der Auskühlung wirksam sind: eine Verkürzung dieser Organe im

<sup>1)</sup> J. Genetics 23 (1930) 275-376.

kühleren Klima wäre also, wie schon R. HESSE (1924, l. c., S. 396) betonte, eine nützliche Eigenschaft<sup>1)</sup>.

Auch in diesem Falle stehen der Deutung aber noch Schwierigkeiten entgegen. So ist es vor allem unverständlich, daß die Verlängerung des Schnabels, der in seinem vorderen Teile fast nur aus Horn und Knochen besteht und wenig durchblutet ist, für die Temperaturregulierung von Bedeutung sein sollte. Dazu kommen dann noch die gleichen Schwierigkeiten, die sich uns schon bei der Besprechung der BERGMANNschen Regel boten: Zutreffen der Regel auch bei der Ausbreitung vom kühleren zum wärmeren Klima hin, Mangel von Differenzen der relativen Organlängen bei Besiedlung in jüngster geologischer Vergangenheit bzw. schärfere Rassendifferenzen hinsichtlich dieser Merkmale ohne Übereinstimmung mit entsprechend scharfen Klimagrenzen (historischer Faktor bei der Rassenbildung: RENSCH 1933)<sup>2)</sup>.

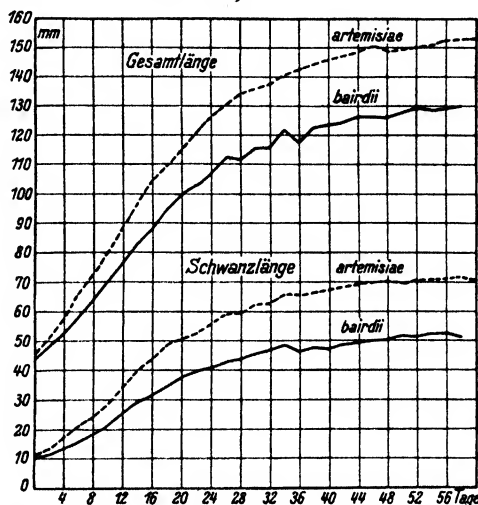


Abb. 2. Durchschnittliche Wachstumskurven für Gesamtlänge und Schwanzlänge bei zwei verschiedenen großen Rassen von *Peromyscus maniculatus* (nach SYLHA 1935).

**3. Flügelschnittregel:** Innerhalb von Vogelrassenkreisen sind die Rassen kühlerer Gebiete im allgemeinen durch relativ schmalere und spitzere, d. h. flugmechanisch wirksamere Flügel von den Rassen wärmerer Zonen unterschieden. Diese Änderung des Flügelschnittes kommt zustande durch relative Verkürzung der 1. Schwinge, der Armschwingen und der hinter der längsten Schwinge gelegenen

<sup>1)</sup> Die Erklärung einzelner Fälle durch nicht klimatische Faktoren, z. B. der Differenz der Schnabellängen bei Spechtrassen durch die Ernährungsweise — vgl. z. B. G. P. DEMENTIEFF, *Alauda* 6 (1934) 433 — verliert natürlich durch die generelle Aufstellung der Regel an Wahrscheinlichkeit.

<sup>2)</sup> Zoologische Systematik und Artbildungsproblem. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* 1933, 19–83.

Handschwingen und durch Verlängerung der nach dem Flügelrand zu gelegenen flugmechanisch besonders wirksamen Schwingen.

[An einzelnen Beispielen aufgezeigt von CH. A. AVERILL 1925<sup>1)</sup> und O. KLEINSCHMIDT 1925 und 1933<sup>2)</sup>; als Regel formuliert und Gültigkeit durch prozentuale Berechnung der Ausnahmen erwiesen von B. RENSCH 1934<sup>3)</sup>. Unabhängig davon mit ähnlicher Methodik, aber nur im Hinblick auf verwandte Arten mit verschiedenen langen Zugwegen bestätigt durch N. A. GLADKOFF 1935<sup>4)</sup>.]

Quantitative Nachprüfung der Regel. Vergleich von paläarktischen mit tropischen bzw. subtropischen Rassen der gleichen Rassenkreise: 3% Ausnahmen; Sondervergleich nur für die relative Länge der 1. Schwinge: 13% Ausnahmen; nur für die relative Länge der Armschwinge: 27% Ausnahmen, RENSCH 1934<sup>3)</sup>.

Erblichkeit. Ein experimenteller Nachweis der Erbllichkeit des Flügelschnittes bei geographischen Rassen steht noch aus. Doch sprechen wiederum die scharfen Unterschiede benachbarter Rassen (bzw. Arten im Sinne von geographischen Artenkreisen) dafür, daß es sich nicht nur um Modifikationen handelt. So ist z. B. beim Sprosser (*Luscinia luscinia*) die 1. Schwinge relativ kürzer und der Flügel etwas spitzer als bei der in durchschnittlich wärmerem Klima beheimateten stellvertretenden Nachtigall (*Luscinia megarhynchos*), obwohl beide Formen in den Randgebieten nebeneinander leben, also hier dem gleichen Klima (seit wenigstens Hunderten von Generationen) ausgesetzt sind<sup>5)</sup>.

Deutungsversuch. Eine entwicklungsgeschichtliche Untersuchung der Flügelschnittunterschiede steht noch aus (sie wäre an Sprosser und Nachtigall relativ leicht durchführbar).

Eine Erklärung der Regel durch Annahme richtungsloser Mutation hinsichtlich des Flügelschnittes und natürlicher Auslese durch das Klima, wie der Verf. sie schon 1934 vortrug (l. c.), wäre in zweierlei Hinsicht möglich. Einmal könnte man annehmen, daß die Rassen kühlerer Gebiete im allgemeinen mehr ziehen oder streichen als die Rassen wärmerer Gebiete, die oft Standvögel sind, daß also in der kühleren Zone eine schärfere Selektion hinsichtlich der Flugtüchtigkeit

<sup>1)</sup> The Auk 42 (1925) 353-358.

<sup>2)</sup> Berajah, Zoographia infinita. *Erithacus Arboreus*, S. 7, Leipzig 1908; *Motacilla Alba*, Bl. 1, Halle 1933.

<sup>3)</sup> Proc. 8. Internat. Ornith. Congr. Oxford 1934, im Druck.

<sup>4)</sup> Bull. Soc. Naturalistes Moscou, N. S. 44 (1935) 65-73.

<sup>5)</sup> Vgl. Fig. 2 und 3 in RENSCH, B., Kurze Anweisung für zoologisch-systematische Studien, S. 16, Leipzig 1934.

stattfindet. Andererseits wäre es denkbar, daß bei der Besiedlung kühlerer Gebiete allgemein die Varianten mit günstigerem Flügelschnitt überwogen bzw. erfolgreicher waren.

Dem Deutungsversuche stehen aber gewisse Bedenken entgegen. Der erste Erklärungsversuch läßt sich nicht generell anwenden, weil auch ausgesprochene Standvögel der Regel folgen (*Passer*, *Parus*, *Regulus regulus*, *Alcedo*) und der zweiten Erklärung kann man wiederum den Einwand machen, daß sich in verschiedenen Fällen die Formen vom kühleren in das wärmere Gebiet hinein ausgebreitet haben, daß also in diesen Fällen doch gar kein Anlaß bestand, umgekehrt einen weniger flugtüchtigen Flügelschnitt (mit abgerundeter Spitze) zu erwerben.

**4. Glogersche Regel:** Innerhalb eines Warmblüter-Rassenkreises weisen die in wärmeren und feuchteren Gebieten beheimateten Rassen eine stärkere Melaninpigmentierung auf als die Rassen kühlerer und trockenerer Gebiete. In trockenheißen Gebieten lebende Rassen haben wenig oder keine schwarzbraunen Melanine (Vögel: Eumelanine), aber viel gelb- oder rotbraune Melanine (Vögel: Phaemelanine, = Wüstenfärbung). In kälteren Gebieten haben die Rassen weniger rotbraune Melanine und in arktischen Gebieten sind auch die schwarzbraunen Melanine reduziert (= Polarfärbung). Vögel trockenwarmer Gebiete haben zudem auch blässere Lipochrome.

[Regel in den Grundlagen erkannt von C. L. GLOGER 1833<sup>1)</sup>; an Beispielen bestätigt bzw. unabhängig neu erkannt von J. A. ALLEN 1877<sup>2)</sup>, O. KLEINSCHMIDT 1905–1935<sup>3)</sup> u. a.; auf Grund eingehender Untersuchungen neu formuliert von K. GOERNITZ<sup>4)</sup>].

Quantitative Nachprüfung der Regel. Vergleich von je 2–4 Rassen gleicher Rassenkreise aus verschiedenen Klimaten bei den Vogelfamilien der Paridae und Sittidae, 16 Vergleiche: 6% Ausnahmen, RENSCH 1929<sup>5)</sup>; Vergleich aller paläarktischen Rassenkreise der Vogelfamilie der Alaudidae, 140 vergleichbare Rassen: 12% Ausnahmen, RENSCH 1933<sup>6)</sup>; Vergleich von westeuropäischen Säugerrassen gleicher Rassenkreise aus extremen Klimaten, 34 Rassenpaare: 11,5% Ausnahmen RENSCH, 1933, l. c., S. 61–62.

<sup>1)</sup> Das Abändern der Vögel durch Einfluß des Klimas, 159 S., Breslau 1833.

<sup>2)</sup> Radical Review 1 (1877) 108–140. (Nachdruck: Ann. Rep. Smithsonian Inst. (1905) 375–402, Washington 1906.

<sup>3)</sup> Berajah, Zoographia infinita 1905–1935; ferner schon in Aquila 8 (1901) 1–49. — <sup>4)</sup> J. f. Ornith. 71 (1923) 456–511, Taf. 7.

<sup>5)</sup> Das Prinzip geographischer Rassenkreise S. 154–155, Berlin 1929.

<sup>6)</sup> Zoologische Systematik und Artbildungsproblem. Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1933, 61.



Erblichkeit. Experimentell wurde die Erblichkeit von Unterschieden in der Melaninpigmentierung bei geographischen Rassen festgestellt von F. B. SUMNER bei dem Nager *Peromyscus polionotus*<sup>1)</sup>, von K. HERTER bei den Igelrn *Erinaceus europaeus* und *E. roumanicus* (= Grenzfall von Rasse und Art)<sup>2)</sup>, von verschiedenen Autoren bei Rassen von *Phasianus colchicus*<sup>3)</sup> sowie bei anderen Vögeln. In einer größeren Zahl von Fällen wird die Erblichkeit der Pigmentunterschiede durch sekundäre Bastardierung an den Arealgrenzen der Rassen (d. h. nach früherer Isolierung) deutlich, so z. B. bei den Wildschafen *Ovis canadensis stonei* (grau) und *O. c. dalli* (weiß)<sup>4)</sup>, bei den Aaskrähen *Corvus cornix cornix* × *C. (cornix) corone*<sup>5)</sup> und bei den Schwanzmeisen *Aegithalos caudatus europaeus* × *Ae. c. caudatus* in Mitteleuropa<sup>6)</sup>, bei den Kohlmeisen *Parus m. major* × *P. m. bokharensis* in Persien, bei den Drosseln *Turdus ruf. ruficollis* × *T. r. atrogularis* und *T. naumanni naumanni* × *T. naumanni eunomus* und bei den Stieglitzen *Carduelis carduelis major* × *C. (carduelis) caniceps orientalis* in Sibirien<sup>7)</sup> und so fort.

Schließlich ist auch hier wieder zu beachten, daß Klima und Färbung nur in großen Zügen übereinstimmen und daß speziell in jüngerer Zeit besiedelte Gebiete erkennen lassen, daß die Rassenfärbungen nicht nur modifikatorisch bedingt sind (z. B. die graue Nebelkrähe auch von Osten her bis Sizilien verbreitet und hier nicht umgefärbt). — Andererseits ist darauf hinzuweisen, daß die Melaninpigmentierung auch experimentell durch Temperatureinflüsse nichterblich verändert werden kann (s. u.).

Deutungsversuch. Die Phaenogenetik der rassischen Melaninunterschiede ist bisher noch nicht untersucht worden. — Nur in manchen Fällen läßt sich für die Färbungsdifferenzen in verschiedenen Klimaten ein biologischer Vorteil erkennen: die starke Pigmentierung in feucht-warmen Gebieten kann als Bestrahlungsschutz wirksam sein, umgekehrt

<sup>1)</sup> J. Genetics **23** (1930) 275–376, pl. VIII–XI.

<sup>2)</sup> S.-B. Ges. Naturf. Fr. Berlin **1935**, 118–121.

<sup>3)</sup> Vgl. z. B. CRONAU, B. C., Der Jagdfasan, seine Anverwandten und Kreuzungen. Berlin 1902.

<sup>4)</sup> VON BERGEN, H., Jagdfahrt in Kanada und Alaska S. 72, Neudamm 1928.

<sup>5)</sup> Vgl. MEISE, W., J. f. Ornith. **76** (1928) 1–203.

<sup>6)</sup> Vgl. STRESEMANN, E., Beitr. Zoogeogr. paläarkt. Region, H. 1, S. 1–24, München 1919.

<sup>7)</sup> Über die Verbreitung der genannten *Parus*-, *Turdus*- und *Carduelis*-Formen vgl. man HARTERT, E. Vögel der paläarktischen Fauna Bd. 1–3 u. Nachträge von STEINBACHER, F. 1–4, Berlin 1910–1935.

kann die geringe Pigmentierung in arktischen Ländern zur Ausnützung der geringen Besonnung im Winter von Bedeutung sein, und schließlich sind auch Wüsten- und Polarfärbung als Schutz gegen Feinde wichtig. Diese Tatsachen machen es möglich, auch für die GLOGERSche Regel eine Erklärung durch richtungslose Mutation und natürliche Auslese von seiten des Klimas zu versuchen. Wir dürfen uns indes nicht verhehlen, daß einer solchen Deutung noch mancherlei Bedenken entgegenstehen. So ist die blaß gelbbraune Färbung von Wüstentieren ganz gewiß nicht als Besonnungsschutz wirksam, und die Unterschiede zwischen einer mehr grauen oder mehr braunen Färbungsnuance unter gleichen Breitengraden im mittel- und osteuropäischen Gebiet dürfte auch kaum im Sinne eines Schutzes gegen Besonnung oder gegen Feinde deutbar sein. Schließlich ist es wiederum auffällig, daß in manchen Fällen die klimatischen Differenzen noch nicht durch Auslese erbliche Färbungsunterschiede hervorbringen konnten, obwohl bereits Tausende von Generationen in dem Gebiete leben (z. B. Schwanzmeisen im postglazial wiederbesiedelten Mitteleuropa noch mit voller Variationsbreite der Bastardierung von brauenstreifig bis weißköpfig).

**5. Haarregel:** Innerhalb eines Säugetier-Rassenkreises haben die in wärmeren Gebieten beheimateten Rassen im allgemeinen relativ kürzere und relativ breitere (absolut oft gleichbreite) Grannenhaare und weniger Wollhaare als die Rassen kühlerer Länder.

[An Beispielen seit langem bekannt, als Regel in dieser Arbeit formuliert und durch Messungen belegt.]

Quantitative Nachprüfung der Regel. Bei allen vom Verf. untersuchten Rassenpaaren aus verschiedenen Klimaten bestätigt. Weitere Nachprüfung wünschenswert.

Erblichkeit. In Zoologischen Gärten Europas geborene Nachkommen von tropischen und paläarktischen Tigerrassen lassen erkennen, daß die relative Haarlänge nicht nur modifikatorisch bedingt ist. Auch die Tatsache, daß bei Sommer- und Winterfell des europäischen Fischotters (*Lutra l. lutra*) die Grannenhaare gleichlang sind (s. o.) läßt einen entsprechenden Schluß zu (bei anderen Arten ist das Winterhaar länger). — Untersuchungen an gezüchteten Tieren haben aber gezeigt, daß die Säugerhaare daneben auch durch Temperatureinflüsse modifizierbar sind: die Unterwolle wird bei Kälteeinwirkung dichter (Wiederkäuer), bei Wärmeeinwirkung dünner (Silberfuchs)<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> TOLDT, K., Aufbau und natürliche Färbung des Haarkleides der Wildsäugtiere, S. 87, Leipzig 1935.

Deutungsversuch. Die gleichbleibende Breite von Grannenhaaren bei paläarktischen und tropischen Rassen läßt vermuten, daß entwicklungsgeschichtlich zumeist nur die Wachstumsdauer für die Grannenlänge entscheidend ist. — Die Verlängerung der Grannenhaare und die Zunahme des Wollhaars in kühleren Gebieten ist in gleicher Weise wie die entsprechende Reduktion in wärmeren Gebieten für die Temperaturregulierung vorteilhaft. Es besteht also keine Schwierigkeit für die Annahme, daß die Haarregel durch klimatische Auslese geeigneter erblicher Varianten zustande kommt.

**6. Eiregel:** Innerhalb eines Vogelrassenkreises legen im allgemeinen die Rassen kühlerer Gebiete mehr Eier pro Gelege als die Rassen wärmerer Gebiete. Soweit bisher feststellbar, wird der Unterschied nicht durch eine höhere Gelegezahl im Jahr bei den tropischen Rassen kompensiert (viele Rassen auch hier nur mit einer Brut).

[Allgemein für Arten eines Gebietes erkannt von Prinz M. zu WIED 1830<sup>1)</sup>, M. SCHOMBURGK 1848<sup>2)</sup> u. a., an Rassen eines Rassenkreises mit Beispielen belegt von R. HESSE 1922<sup>3)</sup>, 1924<sup>4)</sup> und E. SNETHLAGE 1928<sup>5)</sup>; prozentuale Berechnungen von Ausnahmen durch B. RENSCH 1934<sup>6)</sup>.]

Quantitative Nachprüfung der Regel. Vergleich aller bisher bekannten Gelegezahlen indischer Vögel mit solchen europäischer Rassen der gleichen Rassenkreise: 9% Ausnahmen, RENSCH 1934<sup>6)</sup>.

Erblichkeit. Es ist bisher noch kein experimenteller Nachweis dafür erbracht worden, daß der konstatierte Eizahlunterschied geographischer Rassen erblich ist, doch ist diese Bestätigung mit einiger Wahrscheinlichkeit zu erwarten, da sich die Eizahlunterschiede bei verschiedenen Arten vererben. Die Eizahl kann andererseits durch klimatische Änderungen auch modifiziert werden, allerdings wohl nur indirekt auf dem Wege über eine abnorme Steigerung der Nahrungsmenge (z. B. Eulen-, Falken- und Bussardgelege in Mäusejahren größer<sup>7)</sup>).

Deutungsversuch. R. HESSE (l. c. 1922, 1924) möchte die Unterschiede in der Eizahl auf die verschiedene Tagesdauer in den Heimatgebieten der einzelnen Rassen zurückführen: der tropische 12-Stunden-

<sup>1)</sup> Beiträge zur Naturgeschichte von Brasilien Bd. 3, 1. Abt., Weimar 1830.

<sup>2)</sup> Versuch einer Fauna und Flora von Britisch Guiana. Leipzig 1848.

<sup>3)</sup> S.-B. Niederrhein. Ges. Naturk. Bonn 1922.

<sup>4)</sup> Tiergeographie auf ökologischer Grundlage, S. 416–417, Jena 1924.

<sup>5)</sup> J. f. Ornith. 76 (1928) 571–581.

<sup>6)</sup> Proc. 8. Internat. Ornithol. Congr., Oxford 1934, im Druck.

<sup>7)</sup> Vgl. z. B. R. HESSE, l. c. 1924, S. 416.

Tag sei zu kurz, um für eine größere Anzahl von Jungen Futter zu beschaffen. Da die Zahl der Nachkommenschaft allgemein den durchschnittlichen jährlichen Verlusten proportional ist, darf man aber wohl eher den Unbilden des Klimas in höheren Breiten einen Einfluß auf die Gelegezahl zuschreiben. Wie der Verf. 1934 auseinandersetzte (l. c.), könnte man annehmen, daß bei der Besiedlung kühlerer Gebiete jeweils diejenigen Varianten mehr Aussicht auf Erhaltung hatten, die durch erblich fixierte größere Nachkommenzahl die stärkeren Verluste während der ungünstigen Monate kompensieren konnten (für Nachkommen-reiche Ahnenreihen ist stets die Chance größer, daß einzelne Exemplare die Verlustzeit überstehen).

Allerdings fügen sich einer solchen Deutung die Fälle nicht ein, bei denen nachweislich die Besiedlung in umgekehrter Richtung, vom paläarktischen ins tropische Gebiet hinein, stattgefunden hat (z. B. die paläarktische Meise *Parus major* im tropischen Gebiet mit weniger Eiern als im paläarktischen Gebiet).

**7. Wurfgrößenregel für Säuger:** Innerhalb eines Säugetier-Rassenkreises zeitigen die in kühleren Gebieten beheimateten Rassen im allgemeinen mehr Junge pro Wurf als die Rassen wärmerer Länder. Wahrscheinlich wird dieser Unterschied nicht generell durch eine größere Zahl von Würfen in südlichen Gebieten ausgeglichen.

[Regel in dieser Arbeit versuchsweise erstmalig formuliert.]

Quantitative Nachprüfung der Regel. Bei 16 oben vom Verf. zusammengestellten Rassenpaaren 9 Fälle zutreffend, 7 ohne deutliche Unterschiede, keine eindeutige Ausnahme.

Erblichkeit. Die Erfahrungen bei der Aufzucht vieler Säuger unter abweichenden klimatischen Bedingungen (Zoologische Gärten Mitteleuropas) machen es wahrscheinlich, daß die Wurfzahlen erblich sind. Exakte Vergleiche von Rassen eines Rassenkreises, die wegen der individuellen und der Altersvariabilität schwierig sind, stehen aber noch aus. Auch die Modifizierbarkeit der Wurfgröße durch Temperatureinflüsse ist bisher noch nicht ausreichend zu beurteilen.

Deutungsversuch. Eine Erklärung der Regel durch klimatische Auslese erblicher Varianten würde die gleiche Wahrscheinlichkeit wie die entsprechende Deutung der Eiregel haben.

**8. Zugregel:** Bei größeren Zugvogel-Rassenkreisen, die von den gemäßigten Zonen bis in die Tropen hineinreichen, besitzen die tropischen Rassen keine Zuginstinkte.

[Als Tatsache seit langem bekannt; hier als Regel formuliert, um darauf hinzuweisen, daß die Verursachung dieses Instinktunterschiedes dem gleichen Problemkreis angehört wie die Verursachung der übrigen Klimaregeln.]

Quantitative Nachprüfung der Regel. Ausnahmen dürften kaum existieren, soweit die fraglichen Tropengebiete das ganze Jahr über Nahrung bieten. Von den Zugvogel-Rassenkreisen unter den Singvögeln, die von Europa bis in tropisch-indische Gebiete hinein verbreitet sind, sind z. B. alle indischen Rassen Standvögel, so *Saxicola torquata indica*, *Lanius excubitor lahorta*, *Oriolus oriolus kundoo*, *Sturnus vulgaris minor*, *Delichon urbica cashmeriensis*, *Riparia riparia suboccata*, *Anthus trivialis harringtoni*, *Alauda arvensis coelivox* und verwandte Rassen, *Galerida cristata chendoola*<sup>1)</sup>.

Erblichkeit. Die Zugbeobachtungen und Beringungsexperimente haben erwiesen, daß der Zuginstinkt, und vielfach auch der Instinkt, ganz bestimmte Zugrichtungen einzuhalten, erblich ist. Daneben gibt es auch nichterbliche Zugserscheinungen („Wettervögel“), die durch klimatische Faktoren ausgelöst werden<sup>2)</sup>.

Deutungsversuch. Man könnte auch die Zugregel durch die Annahme erklären, daß bei der Besiedlung kühlerer Gebiete infolge klimatischer Auslese nur solche erblichen Varianten auf die Dauer erhalten blieben, die einen bestimmt gerichteten Zuginstinkt besaßen (Voraussetzung: Mutation von Zuginstinkten nach verschiedenen Richtungen hin). Aber gerade diese Regel zeigt uns, wie sehr derartige Deutungsversuche zunächst nur erst einmal eine Übersetzung der erkannten Tatsachen in die Sprache der Genetik, nicht etwa eine Kausalerklärung bedeuten. (Zudem der Pieper *Anthus novaeseelandiae* aus dem paläarktischen Gebiete in die Tropen hinein ausgebreitet und hier Standvogel.)

9. Das Studium weiterer anatomischer, physiologischer oder psychischer Sonderheiten wird wahrscheinlich noch zur Aufdeckung mancherlei anderer Klimaregeln führen. Ansätze dafür liegen bereits vor für die Änderung des relativen Herzgewichtes und für die Änderung der relativen Magen- und Darmgröße<sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> Vgl. BAKER, E. C. St. Birds I-III, 2. ed., in: Fauna of Brit. India, London 1922-1926.

<sup>2)</sup> Man vergleiche z. B. die zusammenfassende Darstellung von STRESEMANN, E., Aves, in: KUEKENTHAL-KRUMBACH, Handb. d. Zool. Bd. 7, 2. Hälfte, Berlin u. Leipzig 1927-1934.

<sup>3)</sup> Eine biologische Reise nach den kleinen Sunda-Inseln, S. 167-187, Berlin 1930.

### VIII. Schlußbemerkungen.

Die Zusammenstellung der bisher ermittelten Regeln klimatischer Parallelität bei Säugern und Vögeln zeigt uns, daß hier ein Weg gegeben ist, den Vorgang der Rassenbildung bis zum gewissen Grade zu analysieren. Wie wir sahen, genügen in einigen Fällen bereits die geläufigen Vorstellungen von richtungsloser singularer Mutation und natürlicher Auslese durch das Klima (etwa im Sinne einer „Praeadaptation“), um die Merkmalsparallelität zu erklären. Andererseits stießen wir aber verschiedentlich bei entsprechenden Deutungsversuchen auf Schwierigkeiten (besonders bei der Zugregel), die uns warnen müssen, eine Übersetzung der gefundenen Tatsachen in die derzeitige genetische Terminologie für eine ausreichende kausale Erklärung zu halten. Wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, soll indes in der vorliegenden Arbeit von einer theoretischen Diskussion Abstand genommen werden. Es seien daher nur einige kurze Hinweise gegeben.

1. Die genannten Schwierigkeiten der Selektionserklärung könnten z. T. behoben werden, wenn es nachgewiesen werden könnte, daß Korrelationen zwischen den Anlagen der fraglichen Merkmale und den Anlagen solcher Merkmale beständen, für die eine Erklärung durch natürliche Auslese in Frage kommt. F. B. SUMNER hat bereits solche Korrelationen zwischen der relativen Länge von Schwanz und Hinterfuß und den Färbungscharakteren feststellen können<sup>1</sup>). Die genetischen Analysen anderer Tierformen (*Drosophila*, *Lymantria*) machen es allerdings wahrscheinlich, daß solche Korrelationen nicht etwa generell für alle unsere undeutbaren Fälle zu erwarten sind.

2. Die meisten der angedeuteten Schwierigkeiten würden hinfällig, wenn der Nachweis erbracht werden könnte, daß schon wegen mangelnder positiver Selektion eine Reduktion der Merkmalsanlagen stattfindet (käme in Frage für die Reduktion der Körpergröße, Flügelspitzigkeit, Eizahl und Zuginstinkte bei Formen, die vom paläarktischen Gebiet aus in die Tropen eindringen), wie dies schon WEISMANN zur Erklärung der Rudimentation forderte. Bis jetzt konnte dies aber noch nicht experimentell festgestellt werden.

3. Wie der Verf. in früheren Arbeiten (z. B. 1933, l. c.) nachwies, führt das Studium geographischer Rassen aus verschiedenen Gründen zu der Auffassung, daß eine Entstehung durch singulare Mutanten weniger wahrscheinlich ist als eine gleichzeitige erbliche Änderung von vielen Individuen. Es ist zu erwägen, ob die hier gegensätzlichen An-

<sup>1</sup>) J. Genetics 23 (1930) 355-365.

schauungen vielleicht dadurch überbrückt werden könnten, daß ein zeitlich bzw. räumlich häufigeres Aufspringen der gleichen Mutanten vorausgesetzt wird. Eine solche Annahme würde gestützt durch die Tatsache, daß bei künstlicher Erzeugung von Mutanten durch Wärme- einwirkung bestimmte Mutationstypen gehäuft sind<sup>1)</sup> (so daß man hier eigentlich auch schon nicht mehr von völlig richtungsloser Mutation sprechen kann). Man beachte hier auch die wichtigen Ausführungen von E. M. EAST<sup>2)</sup>, in denen die evolutionistische Bedeutung zu großer (bisher vorzugsweise studierter) Mutationssprünge bezweifelt und die Bedeutung der geringfügigen Verschiebungen in den Allelentreppen hervorgehoben wird.

Die polytope Entstehung bestimmter erblicher Varianten wird schon durch das Vorhandensein vieler unabhängig voneinander entstandener schwarzer Eidechsen-Rassen auf kleinen Inselsplittern im Gebiet der Balearen und auf den Faraglione-Felsen nahegelegt<sup>3)</sup>.

4. Falls sich später etwa die Mutationen, die den besprochenen Merkmalen zugrunde liegen, als durch Temperatureinflüsse ausgelöst erweisen sollten (bzw. eine Einengung der richtungslosen Mutation angenommen werden müßte), sind bei der Diskussion der Beziehungen von Kern und Plasma der Keimzellen wohl zwei Punkte besonders zu beachten: 1. bei fast allen Regeln konnte gezeigt werden, daß die gleichen Merkmale, die erblich unter bestimmten klimatischen Bedingungen auftreten, experimentell durch entsprechende Temperatureinwirkungen als Modifikationen erzeugt werden können [Nachweis für die BERGMANNsche und die ALLENSche Regel durch SUMNER<sup>4)</sup>, PRZIBRAM<sup>5)</sup>, OGLE<sup>6)</sup>, MURR<sup>7)</sup> u. a., für die GLOGERSche Regel durch BEEBE<sup>8)</sup>, SETH SMITH<sup>9)</sup> u. a., für die Haarregel von STICHEL<sup>10)</sup>]; 2. die matroklone Verschiedenheit reziproker Bastarde und die Erscheinungen der Dauermodifikationen und der Nachwirkungen lehrt, daß außerordentlich viele Merkmale im Plasma „verankert“ sein können; wenn man diese

<sup>1)</sup> Vgl. GOLDSCHMIDT, R., Biol. Zbl. **49** (1929) 437–448.

<sup>2)</sup> Americ. Naturalist **70**, 143–158.

<sup>3)</sup> Vgl. EISENTRAUT, M., S.-B. Ges. Naturforsch. Fr. Berlin **1929**, 24–36.

<sup>4)</sup> J. Exper. Zool. **7** (1909) 97–155.

<sup>5)</sup> Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entw. **104** (1925) 434–496, 611–648.

<sup>6)</sup> Americ. Journ. Physiol. **107** (1934) 635–640.

<sup>7)</sup> Anz. Ak. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl., Nr. **15** (1932) 125–126.

<sup>8)</sup> Zoologia, New York, **1**, Nr. 1, 1907.

<sup>9)</sup> Avicult. Magaz., N. S., **1907**, 7.

<sup>10)</sup> Zitiert nach TOLDT, K., Aufbau und natürliche Färbung des Haarkleides der Wildsäugetiere, S. 87, Leipzig 1935.

„Anlagen“ vielleicht auch nicht als „Plasmagene“ (WINKLER), sondern mit GOLDSCHMIDT als „Rückverlegung genbedingter Differenzierungsprozesse in die Zeit des Eiwachstums“<sup>1)</sup> auffassen muß, so wird die Vielheit solcher Merkmale vielleicht doch für die Frage temperaturausgelöster Mutation bedeutungsvoll sein können.

5. Die evolutionistische Bedeutung des Studiums geographischer Parallelität wäre völlig in Frage gestellt, wenn die geographische Variation nach GOLDSCHMIDT „weder eine Vorstufe noch ein Modell für den Artbildungsvorgang“<sup>2)</sup> darstellen würde. GOLDSCHMIDTS Skepsis gründet sich auf die Feststellung, daß keine der genetisch analysierten *Lymantria dispar*-Rassen sich den verwandten *L. monacha* und *L. mathura* annähert. Von diesen beiden Arten ist es nun allerdings auch wenig wahrscheinlich, daß sie noch besonders nahe mit *dispar* verwandt sind, da sie in Japan neben ihr leben. Viel eher kann dies bei den zahlreichen jungen Arten vorausgesetzt werden, deren Areale noch ganz oder größtenteils füreinander vikariieren und die deshalb vom Verf. als die häufigsten „Grenzfälle zwischen Rasse und Art“ bezeichnet wurden<sup>3)</sup>. Bei einer genetischen Analyse geographisch stellvertretender Zahnkarpfenarten der Gattung *Limia* konnte denn auch H. BREIDER bereits enge genetische Verwandtschaft aufzeigen und damit eine Entstehung durch geographische Variation wahrscheinlich machen<sup>4)</sup>. Derartige Fälle von Vikarianz nahe verwandter Arten bzw. von Grenzfällen zwischen Rasse und Art sind aber bei allen gut studierten Tiergruppen so zahlreich gefunden worden, daß die vom Verf. propagierte Vorstellung einer Artbildung durch geographische Differenzierung und spätere Überlagerung nach Erlöschen der sexuellen Affinität sehr wohl für einen großen Teil des Evolutionsgeschehens Berechtigung hat.

1) Scientia, Rev. Internat. Synth. Scient. II, 1933.

2) Proc. 6. Internat. Congr. Genetics, 1 (1932) 183; Die Naturwissensch. 28 (1935) 169–176.

3) Vgl. z. B. Kap. 7 in RENSCH, B., Kurze Anweisung für zoologisch-systematische Studien, S. 47–56, Leipzig 1934.

4) Z. indukt. Abstamm. u. Vererb. 70 (1935) 484–488.



# Neues über Anystidae (Acari).

Von

Dr. A. C. Oudemans, Arnhem.

Mit 28 Abbildungen im Text.

## Einleitung.

Die sehr beweglichen, roten, spinnenähnlichen Milben, die hauptsächlich auf allerhand Pflanzen, aber gelegentlich auch auf dem Gatter und den Mauern unserer Sommerlauben umherschwärmen, sind schon seit Jahrhunderten bekannt, aber in der Literatur tauchen sie zuerst 1665 auf. HOOKE erwähnt sie in seiner „*Monographia*“ und beschreibt ihr Benehmen.

Die nächste Erwähnung finden wir bei LINNÉ, der von ihnen in seiner „*Öländska och Gothländska resa*“ 1745 als auf „Winbären“ (*Ribes rubrum* L.) vorkommend, spricht.

Ein Jahr später erwähnt LINNÉ in seiner „*Fauna suecica*“ einen „*Acarus salicinus ruber dorso fusco*“.

1758 gab er den ersteren den Namen *Acarus baccharum* und beschreibt sie als „*ruber, lateribus obscurioribus*“, den zweiten: *Acarus salicinus* „*linea dorsali duplici fusca, antice bifurca*“.

SCHRANK kannte, 1776, den *Acarus baccharum* gut, gab selbst in seinen „*Beyträge zur Naturgeschichte*“ Taf. 1, Abb. 30 eine zwar ungeschickte, aber als *Anystis* erkennbare Abbildung. Aber 1781 fügte er in seiner „*Enumeratio Insectorum Austriae*“, S. 519, Taf. 2, Abb. V, eine dritte Art hinzu: *Acarus vitis*, und unterschied sie durch ihre „*pilos sparsos*“ von *baccharum*, die „*ad basin cujusvis articuli*“ (pedum) „*verticillo pilorum*“ haben soll. Diese Eigenschaft wurde von späteren Autoren nicht erwähnt, was mich veranlaßte, in meiner „*Kritisch Historisch Overzicht der Acarologie*“ II, S. 264, zu fragen: „Heeft hij dat verschil werkelijk gezien?“

Eine vierte „Art“ finden wir dann bei J. F. HERMANN, der in seinem „*Mémoire aptérologique*“ 1804, S. 38, sein *Trombidium cornigerum*

ausführlicher als die obenerwähnten Autoren beschrieb und Taf. Abb. 9 genauer abbildete. Er fand sie „entre l'herbe basse des pâturages“. Die Abbildung erinnert an die Beschreibung des *Acarus salicinus*, obwohl die zwei schwarzen Längslinien nicht „versus thoracem bifurca“ sind.

DUGÈS' *Erythraeus cornigerus* (in: Ann. Sc. nat., s. 2. Zool. v. I. 1834, S. 16 u. 44) dürfte wohl dieselbe Art wie die HERMANNSche sein. Er sagt, daß sie „surtout les pâturages“ bewohnt.

Dann folgt C. L. KOCH, der in verschiedenen Heften von „Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden“ acht „Arten“ beschreibt und ziemlich genau abbildet. Er nennt sie *Actineda ribis* (wohl = *baccarum* L.), *cornigera* (non *cornigerum* HERM. 1804), *flaveola*, *hiläris*, *pallescentis*, *pini*, *rabuscula* und *triangularis*; also sieben neue Arten. Möglich ist, daß zwei „Arten“ Nymphen waren. — Von seinen Abbildungen ist die der *pallescentis* die am besten gelungene, weil sie die Proportionen der Beinglieder gut wiedergibt, und die Tibiae und Tarsi deutlich unvermittelt dünner als die übrigen Glieder zeigt.

Ein *Trombidium cursorium* wurde dann von GERVAIS (Aptères, v. 3. 1844, S. 187) beschrieben und (Taf. 36, Abb. 3) abgebildet. Er fand die Art auf Erdbeeren. Sie soll rosa sein mit dunkleren Palpi, Tibiae und Tarsi. Die Abbildung zeigt sie aber licht ockergelb mit lichtgrünlichen Palpi und grünlichen Tibiae und Tarsi. Die Palpi sind übertrieben dick und haarig, die Beine viel zu dünn gezeichnet.

Auch JOHNSTON (in: Hist. (Proc.) Berwickshire Natural. Club, v. 2. fa. 6. 1848, S. 312) entging es nicht, daß die Tibiae seines „*Acarus baccarum*“ zweimal länger als die Genua, und dabei „much slenderer“ sind. „It is found during the summer in gardens, running over the leaves of flowers.“

Aus Italien wird dann von TARGIONI TOZZETTI eine *Actineda coccinea* beschrieben und abgebildet (in: Annali Agric., v. I. 1878, p. 258, A 4, F. 5–5e). Die Abbildung zeigt unverkennbar eine junge Nymphe; die Detailfiguren sind ungenügend. Auf *Quercus ilex*.

L. KOCHS *Actineda setosa* (in: Kongl. Svensk. Vet. Akad. Handl., v. 16, fa. 5. 1879, p. 127, t. 6, f. 5) aus Sibirien ist sicher eine gute Art, aber ganz ungenügend beschrieben und abgebildet. Gut gezeichnet sind nur die Proportionen der Beinglieder und die viel dünneren Tibiae und Tarsi.

BERLESE bildete in seinem Werke „Acari, Myr., Scorp. Ital.“ fa. 5 (20. III. 1883) eine *Actineda vitis* ab und beschrieb sie dort zu kurz. Warum nannte er diese Art: „*vitis* SCHRK.“? Höchstwahrscheinlich

weil er das Exemplar auf der Rebe fand. Im Texte heißt es aber: „Habitat in totius Italiae pratis nemoribusque“. Die Abbildung zeigt eine Andeutung eines Dorsalschildchens, aber nicht die charakteristische Schlankheit der Tibiae und Tarsi. Obwohl sie die beste der bis damals erschienenen Abbildungen ist, so genügt sie doch für die Gegenwart gar nicht. Die Beschreibung endet mit der Frage: „Ceterae Kochii *Actinedae* an satis ab *A. vitis* distinctae?“ BERLESE zweifelte also.

In BALZANS acarologischer Ausbeute aus Paraguay und Argentinien befanden sich viele Exemplare. Alle wurden von BERLESE (in: Bull. Soc. ent. Ital., v. 20. 1888, p. 181) *Actineda vitis* (SCHRK.) genannt, allerdings mit der Bemerkung: „Parum ab Europaea diversa.“ — Also doch etwas „diversae“!

Obgleich C. L. KOCH in seiner „Übersicht des Arachnidensystems, fa. 3, 1842, p. 57, ausdrücklich sagt: „Einige Arten lieben besondere Pflanzengattungen, auf welchen sie ausschließend gefunden werden“, so ist dieser Satz von allen späteren Autoren entweder übersehen worden, oder sie haben dessen Bedeutung nicht durchschaut. Die Überzeugung, daß alle sogenannten „Arten“ nur Farbenverschiedenheiten oder Entwicklungszustände seien, war so stark, daß STOLL in seinem Werke „Arachnida Acaridea“ (Teil von GODMANS Biologia Centrali Americana) S. 7 (Juni 1887) drei Arten aus Guatemala beschrieb (wovon eine buttermgelb) und diese drei, S. 45 (Jan. 1893) wieder unter dem Namen *baccarum* vereinigte!

Merkwürdig ist weiter, daß BERLESE in seinem schon zitierten Werke „Acari &c.“ fa. 72 (20. IV. 1894), bei Angabe der Gattungscharaktere, die er mit 5 Skizzen illustrierte, ein Exemplar zugrunde legte, das ohne Zweifel zu einer ganz anderen Art (als die von 1883), ja sogar zu einem andern Genus gehörte, ohne sich dessen bewußt zu werden: kein Schildchen und sehr charakteristische Peritremata und Empodia! Er selbst bemerkte es nicht, und bis jetzt hat niemand darauf geachtet! Die Art wird wieder *vitis* genannt.

BANKS beschreibt eine *Actineda agilis* aus den westlichen Vereinigten Staaten Nord-Amerikas (in: Trans. Amer. ent. Soc., v. 21, p. 211, Juni 1894). Seine Beschreibung ist so vag, daß eine Vergleichen mit einer der europäischen „Arten“ unmöglich ist.

1897 wird von G. CANESTRINI (in: Termesz. Füzetek, v. 20, p. 461) eine „*Anystis vitis* SCHRK.“ aus N.-O. Neu Guinea erwähnt; nom. nud. Das Vorkommen dieser österreichischen Art dort ist nicht unmöglich, bedarf aber wohl näherer Bestätigung.

TRÄGÅRDH (in: Results swed. zool. Exped. Egypt White Nile 1901, fa. 20, 1904) meldet *Anystis baccarum* aus Ober-Egypten. Die Exemplare „haben das letzte Tasterglied etwas dicker als bei der europäischen Form; sonst stimmen sie mit dieser vollständig überein“ (?). Auch er nennt sie „eine kosmopolitische Art“.

Ein Jahr später, August 1905, beschreibt BERLESE (in: Redia, v. 2, p. 156) mit nur wenigen Worten und ungenügend zwei neue Arten aus Java. Er nennt sie *Actineda velox*: „Pedes omnes mira magnitudine“ &c., und *Actineda jabanica*: „Pedes secundi paris vix corporis longitudinem superant“. Das sind immerhin Charaktere, die eine Wiedererkennung möglich machen. Aber die auf Tab. XV gegebenen Abbildungen 6 und 7, die Palpi darstellend, sind gänzlich unzureichend.

EWING brachte in: (Illinois) University Studies, v. 8, fa. 5, Nov. 1909, p. 32, f. 6 eine Abbildung und p. 80 eine Beschreibung von *Anystis agilis* (BANKS VI, 1894). Gut gezeichnet sind die Proportionen der Beinglieder, die Haltung der Beine in der Ruhe und die unvermittelt dünneren Tibiae. Aber die Peritremata, die Areola sensilligera, die Doppellinsen der Augen fehlen, und die Beschreibung ist eher eine des Genus!

Auch OUDEMANS ist der Meinung: „tot dusverre telt Europa slechts ééne soort“ (in: Ent. Ber., v. 4, fa. 92, Nov. 1916, p. 332).

BERLESE meldet in Redia, v. 15, p. 237, Aug. 1923, eine dritte ostasiatische Art: *Anystis sinensis* mit den Kennzeichen: „In dinidia parte antica dorsi sunt autem setae validissimae, supradictis pilis duplo vel triplo longiores et robustiores“. Die Art wird mit „*A. baccarum* Europae“ verglichen, woraus erhellt, daß er alle in Europa lebenden *Anystis*-Formen immer noch als zu einer Art gehörig betrachtet. Er ist also seiner eigenen „*vitis*“ untreu geworden; jedenfalls hat er noch nicht eingesehen, daß er selbst schon zwei gut unterscheidbare Arten abgebildet hat.

VITZTHUM sagt in seinen „Acarologischen Beobachtungen“, 9. Reihe (= Fauna sumatrensis V) in: Suppl. entom., fa. 11, 30. V. 1925, p. 65, von *Anystis baccarum*: „Die Art kann im weitesten Sinne als kosmopolitisch bezeichnet werden. In den meisten Gegenden des Erdballs ist sie Alleinvertreterin ihrer Gattung. Im malayischen Gebiete kommen nur noch hinzu: . . . (siehe oben, bei BERLESE 1905 und 1923).

Und in seinen „Malayischen Acari“ (in: Treubia, v. 8, fa. 1-2, Jan. 1926, p. 121) nennt er alle Exemplare, die von Dr. DAMMERMAN in den javanischen Bergen und in Klein-Kombuis gesammelt wurden, *Anystis baccarum*.

Auch in seinen „Acari“ (Tierwelt Mitteleuropas, VIII, 1929) liest man: „Nur eine europäische Art“.

Im 49. Beitrage zu der „Zoology of the Faroes“ beschreibt TRÄGÅRDH, Dez. 1931, die von diesen Inseln herrührenden *Acari* aus dem zoologischen Museum in Kopenhagen. S. 45 finden wir *Anystis baccarum* erwähnt mit *vitis* SCHRK. und *setosa* L. KOCH 1879 als Synonymen. Auch hier werden Zweifel an der Artgleichheit der europäischen Individuen geäußert, und TRÄGÅRDH gibt darum Abbildungen eines Palpus, einer Mandibel und eines Ambulacrums. Schade, daß diese drei Abbildungen ganz unzureichend sind, und daß der schwedische Autor vergißt, daß es noch mehr Körperteile als die drei genannten gibt. Meines Erachtens sind gerade die Mandibeln, die Palpen und die Ambulacra die am wenigsten variierenden Organe.

Zum Schluß habe ich noch VITZTHUMS „Terrestrische Acarinen aus Mexiko“ zu erwähnen, erschienen im Zool. Anz., v. 103, fa. 9–10, Aug. 1933, p. 226. Nur eine Art wird genannt und als *baccarum* bezeichnet.

Als ich den dritten Teil meiner „Kritisch Historisch Overzicht der Acarologie“ bearbeitete, und C. L. KOCH eingehender als je studierte, seine Abbildungen prüfte, seine Beschreibungen las und miteinander verglich, da wurde der Zweifel über die Arteinheit der „*Anystis baccarum*“ immer stärker, so daß ich im Manuskripte *baccarum*, *salicinus*, *vitis*, *cornigerum* und die 7 neuen Arten KOCHS nicht mehr durcheinander warf, sondern jede für sich behandelte, obwohl bei den KOCHSchen „Arten“ wahrscheinlich Nymphen sind und ich selbst niemals Unterschiede gesehen hatte.

Da brachte mir der Hydrachnologue A. J. BESSELING im Vorsonmer zwei Gläschen, jedes mit einer Milbe, von ihm an zwei weit voneinander gelegenen Orten in je einem Wassergraben gefunden. Mit der Lupe erkannte ich sofort, daß die Gläschen je eine *Anystis* enthielten, die natürlich durch irgendeinen Zufall, z. B. durch einen Windstoß, von den Pflanzen abgeschüttelt und ins Wasser gefallen waren. Aber was mir auffiel, war, daß das eine Exemplar mehr Hinterrandhaare besaß, als das andere. Also war meine Annahme, daß KOCHS Meinung wohl richtig sein dürfte, sehr wahrscheinlich begründet. Mikroskopische Untersuchung zeigte mir, daß das „gewöhnliche“ Exemplar ein „Schildchen“ hatte, wie schon durch BERLESE 1883 angedeutet, aber zum ersten Male von mir (in: Ent. Ber. v. 1, fa. 13, Sept. 1903, p. 91 und in: Abh. nat. Ver. Bremen, v. 18, fa. 1, Sept. 1904, p. 91–94, t. 7, f. 63–73) richtig abgebildet und beschrieben wurde, das andere

Individuum dagegen nicht! Ich durchmusterte dann die *Anystis*-Exemplare meiner Sammlung und fand, daß ich acht gut unterscheidbare Formen besaß, darunter sechs europäische. C. L. KOCH war also ein schärferer Beobachter gewesen als alle späteren Acarologen!

Sofort begann ich, die *Anystidae* eingehender zu studieren. Es ergab sich dabei von selbst, daß meine Untersuchungen sich auch auf die Gattungen *Erythracarus*, *Tarsotomus* und *Tarsolarkus* erstreckten. Bald erkannte ich, daß einige neue Genera aufgestellt werden müßten.

### Anystidae Oudms. XI 1902.

*Prostigmata*, deren Larven den Eltern ähnlich sind, also *Eleutherengona*. Sowohl Larven als Nymphen und Erwachsene leben frei und von Raub.

Diagnose. Weichhäutig; Beine strahlenförmig angeordnet; keine Trennungslinie zwischen Propodo- und Hysterosoma. Die am Ende mit einem Häkchen (*Digitus mobilis*) versehenen Mandibeln bilden mit dem Labium einen kurzen Kegel; die Tibia der Palpen trägt dorso-intern bis 3 Krallen und disto-ventral den beweglich angehängten Tarsus.

Erster Eindruck. Ein fast immer in rasendem Tempo umher-schwärmendes, spinnenähnliches Tier; die langen Beine strahlenförmig ausgebreitet (Fig. I usw.).

Näher betrachtet. Nach der Gestalt unterscheidet man sofort zwei Gruppen: *Anystinae*, deren Körper kurz und breit (Abb. II–XVI, XVIII–XXII) und *Erythracarinae* (nov. Subfam.), deren Körper länglich elliptisch ist (Abb. XXIII–XXVI, XXVIII). Die Tiere sind fast immer gut genährt, aufgedunsen, hinten oft sackförmig erweitert. Farbe meist rot, seltener gelb, rosa, violett oder farblos („weiß“), oft mit dunkleren Seiten, Längsbändern oder anderen Zeichnungen. Diese Flecken können zum Teil vom Inhalte der Aussackungen (Coeca) des Mitteldarms herrühren (Abb. XXIV) und sind alsdann ziemlich scharf begrenzt. Meistens sind sie aber verschwommen. Sie rühren jedenfalls nicht vom Exkretionsorgan her, das hinten median liegt und einen farblosen oder weißen Inhalt hat (im durchfallenden Lichte schwarz). Ich sah diese Masse nur zweimal! Die Tierchen scheinen also ihr Guanin sehr oft auszuschcheiden. Ob die Flecke bei allen auf derselben Pflanzengattung vorkommenden Individuen konstant sind, muß noch

festgestellt werden. Außer in der erwähnten Abbildung sind die Flecke daher nicht eingezeichnet.

Augen. Wenn dunklere Zeichnungselemente nicht oder nur spärlich vorhanden sind, so fallen in der vorderen Körperhälfte jederseits ein oder zwei Paar schwarze oder tief purpurne Punkte auf: innere Pigmentmassen, in deren unmittelbarer Nähe eine oder zwei Corneae sichtbar sind. Wir sind gewohnt, solche Pigmentflecke, mit oder ohne Cornea, „Augen“ zu nennen, obwohl es sehr gut möglich ist, daß sie eine ganz andere Funktion ausüben als das, was wir „sehen“ nennen. Wenn jederseits zwei Augen vorhanden sind, dann können sie deutlich voneinander getrennt sein (Abb. XXIII) oder eng beieinander stehen (Abb. XXV 2), bisweilen auch einander so dicht genähert sein, daß nur wenige feine Hautrunzeln zwischen ihnen hindurchlaufen (Abb. XIV 1, XXVI 2), und endlich können sie auch zusammen eine Masse (Abb. V 2) bilden, so daß sie zusammen von den feinen Hautrunzeln umschlossen werden. Auch kommt es vor, daß sie zusammen auf einem „Augenschildchen“ stehen (Abb. XI 4, XIII, XXVIII). — Wenn zwei Corneae vorhanden sind, so ist die hintere oft etwas größer, elliptisch und weniger gewölbt (Abb. V 2, XI 4, XIV 1, XXV 2, XXVI 2). — Meistens ist die vordere Cornea schräger nach vorn gerichtet als die hintere (Abb. V 2); es ist mir nicht immer gelungen, dies in meinen Abbildungen deutlich wiederzugeben. Innen sieht man immer bei der vorderen Cornea eine schwarze oder tief purpurne Pigmentmasse, selten bei beiden (Abb. VII, XXIII). In Kanadabalsam und Glycerin-Gelatine bleiben die Pigmentflecke erhalten, in „Faure“ oder „Berlese“ verschwinden sie meistens. Bei den *Anystinae* stehen die Augen weit hinten, bei den *Erythracarinae* mehr vorn. Dies ist aber nur scheinbar und die Folge ihrer längeren Gestalt.

Hinter den Augen ist der Seitenrand oft deutlich eingekerbt (Abb. V, IX, XIII, XXV). Die Kerbe setzt sich aber nicht als Quergrube über den Rücken fort. Sie deutet offenbar die Grenze zwischen Propodo- und Hysterosoma an, was auch aus der Vergleichung mit anderen Familien der *Eleutherengona* erhellt.

Meistens sind Schildchen oder Plättchen entwickelt. Bis jetzt fand ich folgende Möglichkeiten: a) Es gibt ein größeres, medianes propodosomatales Schildchen mit einigen Haar- oder Borstenpaaren, und verschiedene kleinere, symmetrisch geordnete „Borstenschildchen“, mit je einer starken Borste (Abb. II–XIII); b) es gibt nur ein größeres medianes Schildchen, keine Borstenschilder; die starken Borsten des Hysterosoma stehen dann in der weichen Haut (Abb. XIV, XV);

c) zwei Schildchen liegen am Propodosoma symmetrisch nebeneinander; die Borstenschildchen sind vorhanden (Abb. XIX); d) Schildchen fehlen gänzlich (Abb. XX, XXI, XXII, XXV, XXVI, XXVIII). Später werden vielleicht noch andere Möglichkeiten entdeckt.

Am Vorderrande befindet sich meistens eine immer glatte Erhabenheit, wie ein kleines Kissen, mit zwei ganz kleinen becherförmigen Vertiefungen (Pseudostigmata), mit je einer feinen, immer geraden Borste (pseudostigmatisches Organ) (Abb. I–XVI, XVIII–XXV)<sup>1)</sup>. Bisweilen fehlt das „Kissen“ (Abb. XXVI, XXVIII). Dieses linsen- oder halbkugelförmige, aber auch wohl anders beschaffene „Kissen“ muß als Rudiment einer Crista angesehen werden, wie man sie bei *Trombidiidae* und *Erythraeidae* antrifft. Eine kleine Strecke hinter diesen Pseudostigmata befinden sich noch zwei andere größere, mit längeren, etwas dickeren, aber ebenfalls immer geraden pseudostigmatischen Organen. Wir müssen uns vorstellen, daß die verschwundene Crista auch diese zwei Pseudostigmata trug. Das „Kissen“ können wir deshalb als eine übrig gebliebene Area sensilligera betrachten; die hintere Area ist verschwunden. Wenn ein medianes oder zwei symmetrische Schildchen vorhanden sind, so befinden sich die zwei hinteren Pseudostigmata auf ihnen. Die Möglichkeit besteht, daß man später Arten finden könnte, mit zwei symmetrischen Schildchen, welche kleiner und schmaler als die in der Abb. XIX abgebildeten sind, so daß in diesem Falle die hinteren Pseudostigmata in der weichen Haut zwischen den beiden Schildchen liegen würden. Die pseudostigmatischen Organe sind meistens in ihrer distalen Hälfte äußerst fein behaart (Abb. IV 3 und 4), können aber auch ganz behaart oder ganz glatt sein (Abb. I 5 und 7).

Die übrigen Rückenborsten sind meistens dick, sanft gebogen, aber doch ziemlich starr, sehr fein behaart und meistens in Querreihen von je 4 angeordnet (Abb. II usw.). Bisweilen sind mehr Borsten vorhanden, in welchem Falle die hintersten etwas unregelmäßig eingepflanzt sind (Abb. XXI, XXII, XXVIII). Es ist mir nicht gelungen festzustellen, ob die feineren Härchen dieser dicken Borsten in Längsreihen stehen; man könnte dies wohl annehmen, da die Borsten oft wie längsgestreift aussehen (Abb. V 1, XII 3). — Die bei den *Trombidi-Sarcoptiformes* gewöhnlich vorkommenden 7 Querreihen von Rückenborsten haben die Namen *Setae verticales*, *scapulares*, *humerales*, *dorsales*, *lumbales*, *sacrales* und *clunales* bekommen.

<sup>1)</sup> Ich will im folgenden diese Stelle einfach kurz das „Kissen“ nennen.



Die Querreihen sind bisweilen stark vorwärts gebogen, so daß wir bei der richtigen Bewertung oft auf Schwierigkeiten stoßen. Wie schon gesagt, geben die zwei seitlichen Kerben die Grenze zwischen Propodo- und Hysterosoma an. Die Querreihe vor den Kerben ist also unzweideutig die der Setae scapulares; daraus folgt, daß die Querreihe des Schildchens die der verticales darstellt. Das stimmt auch mit der Tatsache überein, daß bei den den *Anystidae* verwandten Familien die Augen zwischen den Setae verticales externae und scapulares externae liegen. Und da es bei den *Anystinae* nur 5 Querreihen gibt, so müssen wir annehmen, daß die sacrales- und clunales-Reihen fehlen, daß also das Hysterosoma verkürzt ist. Aber unter den Arten ohne Schildchen kommen Arten vor mit 28 Borsten (Abb. XXI, XXII), d. h. sie besitzen 7 Querreihen! Bei diesen ist also das Hysterosoma nicht verkürzt; ja das ♀ (Abb. XXII) weist außerdem noch 10 Hinterrandborsten auf. In diesem Falle haben wir m. E. mit einem Falle von Hypertrichose zu tun. Bei den *Erythracarinae* gibt es Arten mit 6 Querreihen (oft nur von je 2 Borten) (Abb. XXIII, XXV) und mit 7 (Abb. XXIV, XXVI); auch hier kommt gelegentlich Hypertrichose vor (Abb. XXVIII).

Hautrunzeln. Diese sind äußerst fein und liegen außerordentlich dicht beieinander. Wenn aber das Hysterosoma durch reichliche Nahrungsaufnahme oder durch starke Entwicklung der oft in großer Zahl vorhandenen Eier stark ausgedehnt ist, so sind in dieser Region die Runzeln auch weiter voneinander entfernt. — Die Richtung der feinen Runzeln ist bei den verschiedenen Arten in der Regel dieselbe. Die zwei seitlichen Kerben werden bei einigen Arten eine Strecke weit von Runzeln begleitet, so daß diese dort zwei > <-förmige Figuren bilden (Abb. VIII usw.). Wo ein Schildchen vorhanden ist, können auch zahllose Runzeln hinter diesem ein V mit medianem Strich bilden, dessen hintere Spitze mehr oder weniger weit nach hinten reicht (Abb. II usw.). Wo das Schildchen fehlt, können die seitlichen V fehlen (Abb. XX) oder das mediane V fehlt (Abb. XXV), oder die drei V liegen in entgegengesetzter Richtung, also: ^, < und > (Abb. XXI). Feine Querrunzeln können genau den Raum des verloren gegangenen Schildchens markieren (Abb. XX), oder dies ist nicht der Fall (Abb. XXI, XXV). Die Richtung der Runzeln ist also ein wichtiges Charakteristikum, besonders für die Erkennung der Genera.

Linsenförmige Organe. Hinter den Setae scapulares externae, den humerales externae und den dorsales externae befindet sich meistens

je ein linsenförmiges Organ, wie ich sie bei verschiedenen *Trombidi-Sarcoptiformes* gefunden und beschrieben habe (Abb. II, III, V usw.). In den Entom. Berichten, v. 8, fa. 179, V 1931, p. 259 habe ich schon die Vermutung geäußert, daß diese Organe die Ausmündungen von Drüsen sein dürften; aber ich konnte es zunächst noch nicht beweisen. Bei frischem und aufgehelltem Materiale konnte ich jetzt feststellen, daß diese Organe die Öffnungen eines kürzeren oder längeren Tubus sind, in dessen Ende zwei (Abb. III 6b) oder drei (Abb. III 6a) äußerst dünne, schlauchförmige Drüsen (oder Drüsen-Ausführungskanäle?) münden. — Gerade an der Stelle, wo bei vieräugigen *Erythracarinae* das hintere Auge steht, befindet sich bei den zweiäugigen noch ein linsenförmiges Organ (Abb. XXIV). — Bei *Tencateia* (nov. gen.) fand ich nur 1 Paar dieser Organe. (Abb. XXI, XXII). — Vor den hinter den Setae scapulares externae liegenden linsenförmigen Organen fand ich noch ein sehr deutliches Grübchen (Abb. III 6a), dessen Bedeutung mir rätselhaft blieb.

Epistom und Peritremata. Zwischen den Mandibeln und dem „Kissen“ befindet sich noch eine Körperregion, die bisher unbeachtet blieb. Da sie bei frischem Materiale immer den hinteren Teil der Mandibeln bedeckt, so nenne ich sie Epistom. Jedenfalls ist sie nicht dem Vertex homolog. Denn die Vertikalhaare befinden sich, wie wir schon S. 372 sahen, hinter dem „Kissen“, welches, da es die vordere Area sensilligera einer Crista repräsentiert, als eigentlicher Vertex zu deuten ist. Dieses Epistom trägt die beiden an der Oberfläche liegenden proximalen Teile der Tracheenstämme, oft „Hörner“ genannt, die Peritremata. Gerade diese sind sowohl für die Genera als für die Species sehr charakteristisch. Man betrachte die verschiedenen Abbildungen genau. Die distalen Enden ragen oft frei in die Luft. Meistens bilden die Peritremata zusammen die Gestalt einer Akkolade mit den Enden nach vorn gerichtet (—), selten nach hinten (—) (Abb. XXVI 5) oder ventrad gebogen (Abb. XXVIII 2); noch seltener sind beide Hälften so nach hinten gebogen, daß sie fast die Gestalt eines  $\wedge$  zeigen und keine frei in die Luft ragenden Enden haben, keine „Hörner“ bilden (Abb. XXV 4). — Die Peritremata sind gekammert (concamerata, areolata) und die Konfiguration dieser Kammerung ist ebenfalls charakteristisch. Nur einmal fand ich sie ungekammert (Abb. XXV 4). Das Epistom selbst ist ebenfalls bezeichnend. Der Vorderrand ist bei den *Anystinae*, wie ihre Peritremata, mehr oder weniger akkoladenförmig und vor diesen als zwei etwas flache Buckel sichtbar (Abb. I 7, VII 9 usw.), was bei den *Ery-*

*thracarinae* niemals der Fall ist, da hier die Vorderränder beider zusammenfallen (Abb. XXIII–XXV, XXVI, XXVIII), so daß das Epistom einem Kragen ähnelt. Ragen die Enden der Peritremata frei in die Luft, so bedecken diese „Hörner“ meistens den Teil der Maxill-coxae, der den Palpus trägt, das Palparium. — Das eigentliche Stigma befindet sich höchstwahrscheinlich am Ende der Peritremata; es ist mir nicht gelungen, es einwandfrei festzustellen.

Ventral. Auffallend sind die dicht beieinander stehenden Coxae (Abb. V 9, XIV 6, XXIII 10), die ich aber erst bei der Beschreibung der Beine besprechen will. Bei den *Anystinae* ist der Uroporus ventral (Abb. II 3 usw.), bei den *Erythracarinae* terminal (Abb. XXIII, XXIV, XXV). Bei den ersteren (nicht bei den letzteren) befindet sich zwischen den Coxae III und IV ein rundes Schildchen und jederseits der Genitalöffnung 2 Schildchen, mit je einer auffallend langen oder platten und behaarten Borste (Abb. II 3 usw.). Bisweilen sind die letzterwähnten Schildchen vereinigt. Dann tragen sie je 2 Borsten (Abb. XVI, XVII, XVIII), oder man findet dort nur 1 Schildchen (Abb. XIX, XXII), oder gar keines (Abb. XXI). Auch der Uroporus ist von Schildchen flankiert, mit je einer immer starken und behaarten Borste (Abb. II 3 usw.). Da die Genital- und Uroporusklappen glatt und nicht dehnbar sind, kann man sie ebenfalls als Schildchen bezeichnen. — Die Anzahl der Borsten kann beträchtlich sein. Sie sind fast immer kurz und glatt und nicht immer regelmäßig angeordnet. Bei den *Erythracarinae* ist die Stellung regelmäßiger (Abb. XXIII 10, XXIV 9). — Die äußerst feinen Hautrunzeln laufen den Rändern der großen Öffnungen und Schildchen parallel und streichen an ihnen so vorbei, wie Wasser um ein Hindernis fließt. Übrigens sind sie an den Seiten des Bauches mehr nach hinten, hinter dem Uroporus mehr quer gerichtet. Ich habe sie in keiner meiner Abbildungen eingezeichnet. — Auch ventral finden sich linsenförmige Organe, und zwar meistens vier: 2 ungefähr auf der Höhe des vorderen Endes des Uroporus, 2 etwas weiter hinten, nahe der Umrißlinie des Rumpfes (Abb. II 3 usw.). Ich habe sie nicht überall eingezeichnet, teils weil ich nicht immer auf sie achtete, teils weil sie bei meinen alten Präparaten nicht zu finden waren. — Von einer Genitalöffnung ist bei den Larven keine Spur zu entdecken. Sie fehlt ebenfalls bei den Nymphen I (Abb. VI 8). Bei den Nymphen II ist sie immer kleiner als der Uroporus (Abb. II 3, III 5, XVI), bei Erwachsenen, selbst bei den Männchen, fast immer größer. „Fast“, denn bei einer Art fand ich sie kleiner (Abb. XI 2). — Die Klappen beider Öffnungen sind immer mit Borsten in verschiedener

Zahl, je nach dem Entwicklungsstadium der Art oder dem Geschlechte ausgestattet. Bisweilen sind diese Borsten auch verschieden in Länge und Beschaffenheit. — In der Vagina befinden sich bei vielen Arten drei Paar rudimentärer Genitalfühler (Abb. II 3, III 3, VI 4). Daß ich sie bei anderen Arten nicht fand, kann an dem schlechten Erhaltungszustande meiner Präparate liegen. Die Männchen kennzeichnen sich sofort durch ihre Apparati spinulosi (Abb. VII 6, 7, IX 5, 6, XIV 3, XXI 5). Bei ihnen fand ich keine Spur von Genitalfühlern.

Das Gnathosoma bietet im allgemeinen bei den verschiedenen Species derselben Gattung nur in der Länge der Mandibeln spezifische Unterschiede, nicht in den Palpen; wenigstens ist es mir bis jetzt nicht gelungen, sie einwandfrei festzustellen, wobei zu bemerken ist, daß ich die von BERLESE 1905 und 1923 ungenügend diagnostizierten Arten nicht kenne. Bei den verschiedenen Genera dagegen sind die Unterschiede deutlich erkennbar.

Mandibeln. Bei den *Anystinae* und einigen Genera der *Erythracarinae* trägt jede Mandibel dorsal 2 feine Härchen, die oft, weil sie anliegen, schwer zu sehen sind (Abb. I 5, 7 usw.). *Erythracarus* hat nur 1 Härchen; *Tarsotomus* und *Tarsolarkus* besitzen, wie bekannt, proximal eine starke, behaarte, starre, fast aufrecht stehende, und eine distale, feinere, glatte Borste (Abb. XXVII 12). Die Rückenfläche der Mandibeln ist ferner bei den *Anystinae* rauh von äußerst winzigen, nach vorn gerichteten, meistens in schiefen Querreihen angeordneten Zähnchen oder Dörnchen (keine „Härchen“) (Abb. I 4 usw.). Bei den *Erythracarinae* ist sie äußerst fein längsgestreift (nicht „gerunzelt“) (Abb. XXV 4). Der Digitus fixus ist sehr kurz, membranös, rund (Abb. XV 9), öfters aber mit winzigen Spitzchen versehen (Abb. V 10, 11, XI 7). Diese zeigen bei den verschiedenen Species bzw. Genera charakteristische Unterschiede, welche ich aber nicht genug studiert habe. Der Digitus mobilis ist überall gleich, kurz, hakenförmig nach oben und ein wenig auswärts gebogen, mit dunklerer Spitze. An der Innenseite der Mandibeln gewahrt man bei den *Anystinae* (nicht bei den *Erythracarinae*) oft ein flaches, membranöses Bläschen, das sich verschieden weit erstreckt (Abb. II 4, III 4, XI 8 usw.), selbst bei Individuen derselben Species; es scheint mir unter Umständen dehnbar zu sein. Dieses Bläschen war für mich lange ein Rätsel, bis ich an einem zerquetschten Individuum bemerkte, daß die interne Fläche der Mandibeln membranös ist (Abb. XV 9). Sie scheint distal viel dünnhäutiger zu sein und unter gewissen Umständen (z. B. in

einem Quellung verursachenden Medium) sich blasenförmig auszu-dehnen. Spezifischer Wert ist diesen Bläschen also nicht beizumessen.

Unter den Mandibeln befindet sich, soviel ich sehen konnte, keine Epipharynx. Dagegen ist eine oft sehr deutliche Hypopharynx vorhanden (Abb. I 1, XII 1); sie ist wahrscheinlich in der Längsrichtung beweglich (siehe z. B. Abb. XVI) und in der Mitte rinnenförmig ausgehöhlt (Abb. II 5). Einige Male sah ich, wie schön dieses Organ ist. Es zeigt seine federförmige Gestalt erst, wenn es etwas gebogen ist. Auch besitzt es dorsal mehrere lange Zipfel (Abb. XIV 9, XV 8, XX 7) (ob bei allen *Anystinae*?). Die Hypopharynx ist, wie immer, an der dorsalen Seite des Hypostoms befestigt (Abb. XII 1). Dieses Organ ist, wie bei allen *Acar*i (mit nur sehr wenigen Ausnahmen!) mit den Maxillicoxae nahtlos verwachsen und bei allen *Anystidae* ventral haarlos und bildet mit ihnen das Labium (Abb. V 6, XII 6). Vorn endet es in zwei (Abb. VI 3) oder vier (Abb. XII 4) Spitzen, die Malae internae; diese sind schwer zu entziffern. Ob sie spezifischen Wert haben, bleibt offen. Das Labium ist bei den *Anystinae* lang, bei den *Erythracarinae* kurz (Abb. XXIII 10, XXIV 9). Es ist hinten breiter als zwischen den Palpen (Abb. XXIII 10, XXVI 1, XXVIII 1). Diese breiteren Seitenteile sind die massiven, kurzzyllindrischen Palparia. Sie tragen, wie bei so vielen andern *Trombidi-Sarcoptiformes*, das Supracoxalhärchen, und zwar fast nur bei den *Anystinae* (Abb. I 5, 7, II 4 usw.)! Es wird meist vom freien Ende der Peritremata bedeckt, so daß man es nur durch tiefere Einstellung des Mikroskops finden kann. Nur selten ist es unbedeckt (Abb. VIII 5, XII 2, XIV 4, XX 3); bald ist es kurz (Abb. XIII 2), bald länger (Abb. VII 9, VIII 6 usw.). Unzweifelhaft ist es ein Sinnesorgan. Ob die verschiedenen Längen spezifischen Wert haben, bleibt vorläufig offen. Der übrige Teil der Maxillicoxae, zwischen den Palparia und den Palpi, ist flach. Höchstens bilden sie mit dem medianen Hypostom eine längliche flache Rinne (—). Dieser Teil der Maxillicoxae trägt ventral eine kleine Zahl schlaffer oder steifer Härchen, 8 bis 12 bei den *Anystinae* (Abb. V 6, XII 6), 3 bis 4 bei den *Erythracarinae* (Abb. XXIII 10, XXIV 9). Vorn endet er in eine breite Mala externa (Abb. V 3, XII 4, XXV 5, XXVIII 10).

Die Palpi sind fast immer falsch beschrieben und abgebildet worden. Bei den *Anystinae* sind sie bei dorsaler Betrachtung immer 4gliedrig, ventral aber 5gliedrig, weil Femur und Genu dorsal verwachsen sind, ventral aber noch eine sehr schiefe Trennungslinie sehen lassen (Abb. I bis XXII). Bei den *Erythracarinae* können Femur und Genu so ver-

wachsen sein, daß man ventral nur eine quere (niemals schiefe) Trennungslinie sieht (Abb. XXIV 3), oder sie sind ganz frei (Abb. XXVI 1, 7, XXVII 11, XXVIII 1); alsdann ist der Palpus 5gliedrig. Der immer ganz kurze Trochanter ist haarlos. Das Femorigenu bzw. Femur und Genu trägt (tragen) nur wenige Borsten, oder selbst nur je eine (Abb. XXVII 11). Tibia und Tarsus sind bei den *Anystinae* stark beborstet, und zwar dorsal immer stärker als ventral. Bei den *Erythracarinae* sind sie fast kahl oder nur distal etwas beborstet. Die Tibia trägt bei den Larven der *Anystinae* (ich sah bis jetzt keine Larven der *Erythracarinae*) nur eine dorsale internidistale „Kralle“ (Abb. I 5, 8), bei den übrigen Entwicklungszuständen deren 3 (Abb. II bis XXII), bei den *Erythracarinae* deren 2 (Abb. XXIII 4 usw.), welche außerdem etwas „gefiedert“ sind oder nur eine glatte. Der Palpentarsus trägt bei den Larven (der *Anystinae*) zwei verschiedene Borsten: eine weniger glatte und distal eine kurze, starke, äußerst fein behaarte Borste (Abb. I 5, 7); bei den Nymphen drei verschiedene Borsten (Abb. II 7): einige kurze, glatte, viele längere, dickere, allseitig äußerst fein behaarte Borsten und distiventral eine kurze glatte „Kralle“. Die Adulti (Abb. IV 7, 8) besitzen außerdem noch zwei verschiedene Sinnesorgane: 3 winzige konische und ein längeres, dem Supracoxalhärchen ähnliches Härchen. Die längeren Borsten machen bei ungenügender Vergrößerung den Eindruck, gegliedert zu sein, wahrscheinlich weil ihre äußerst feine Behaarung in Querreihen geordnet ist.

Beine. Von deren strahlenförmiger Anordnung war schon oben (S. 369) die Rede. Sie gab C. L. KOCH Anlaß, den Namen *Actineda* zu wählen. Sie sind am Podosoma in 4 Gruppen zu je 2 angesetzt. Die 2 Gruppen jeder Seite können einander berühren oder fast berühren (*Anystinae*), wobei zu bemerken ist, daß, wenn das Hysterosoma mit Eiern gefüllt ist und das Tierchen auf dem Rücken liegt, die ventrale Seite also von vorn nach hinten ansteigt und in einer schrägen Richtung betrachtet wird, das Bild ein ganz anderes ist (Abb. V 9), als wenn dies nicht der Fall ist (Abb. XI 2). Bei *Erythracarus* ist der Zustand derselbe (Abb. XXIII 10, XXIV 9). Bei den übrigen Genera der *Erythracarinae* stehen die Gruppen mehr oder weniger voneinander entfernt (Abb. XXV 5, XXVI 7, XXVIII 14). — Was die Länge der Beine betrifft, so sind sie bei manchen Arten verhältnismäßig kurz (Abb. XXI, XXII), bei anderen lang (Abb. IV 5). Im allgemeinen kann man sagen, daß die Beine IV die am längsten und dünnsten sind und daß I darauf folgen, oder die Beine nehmen von I bis IV an Länge zu (Abb. XXVIII) oder II sind die kürzesten (siehe S. 367 sub BERLESE 1905), oder I sind

die längsten (Abb. XV). — Coxae und Trochanteres sind immer glatt. Die übrigen Beinglieder sind bei den *Anystinae* glatt, bei den *Erythracarinae* dagegen äußerst fein quergerunzelt (Abb. XXVI 9); die Runzelung verschwindet größtenteils bei alten Präparaten. Die Coxae sind in nur wenigen Fällen regelmäßig beborstet (Abb. XXIII 10, XXV 5). Die Trochanteres sind dorsal nur am distalen Rande behaart. Die übrigen Beinglieder tragen (abgesehen von spärlichen glatten Sinnesborsten) bei den *Anystinae* zweierlei Borsten: sehr viel kleinere, mehr oder weniger anliegende, glatte, und nur wenige größere, mehr oder weniger abstehende, behaarte Borsten. Bei den *Erythracarinae* dagegen tragen sie nur beiderseits behaarte (federförmige) oder allseitig behaarte Borsten (Abb. XXV 10). Bei *Tarsotomus* und *Tarsolarkus* bilden die Borsten am Basi- und Telofemur sozusagen „Kränze“ (Abb. XXVI, XXVIII). — Bei den *Anystinae* sind die Beine ventral stärker behaart als dorsal, und an den einzelnen Beingliedern nimmt die Dichte der Behaarung sowohl ventral wie dorsal nach dem distalen Ende hin zu. — An den Tarsi I und II befinden sich in der Regel 4 längere Sinnesborsten, an den Tarsi III und IV nur 2 oder 3. Was die Sinnesborsten anbetrifft, auch die an den Palpen, so liegt hier noch ein ganzes Feld brach, jüngeren Acarologen zum Studium empfohlen. Es ist eine dankbare Arbeit, wie F. GRANDJEAN neuerdings an *Oribatei* gezeigt hat.

Oben habe ich schon auf das Supracoxalhärchen der Palpi aufmerksam gemacht. Schon früher, in den Entom. Berichten, v. 7, fa. 168, Juli 1929; v. 8, fa. 181, Sept. 1931; fa. 182, Nov. 1931; fa. 183, Jan. 1932, habe ich auf das Vorhandensein eines solchen Sinneshärchens auf den Beincoxae I bei verschiedenen Familien der *Trombidi-Sarcoptiformes* hingewiesen. Merkwürdigerweise besitzen die *Anystinae* dieses Supracoxalhärchen nicht nur dorsal an den Coxae I, sondern auch an den Coxae II (Abb. II 4, III 1 usw.). Auf den Coxae II ist es aber aufwärts, dem Betrachter zu, gerichtet, so daß es leicht übersehen wird. Bei den *Erythracarinae* fand ich das Supracoxalhärchen nur an den Coxae I, und zwar nur bei *Tarsotomus* und *Tarsolarkus* (Abb. XXVI 1, III 1, 17), nicht bei *Erythracarus* und den neuen Genera. Auch an den Tarsi befinden sich Sinneshärchen, welche ich bei den Beschreibungen der Genera und Species erwähnen werde.

Die Länge der ersten vier freien Beinglieder (Trochanter, Basi- und Telofemur und Genu) nimmt regelmäßig, aber nur sehr wenig zu, ihre Breite ebenfalls nur sehr wenig ab. Bei *Erythracarus* und *Schellenbergia* (nov. gen.) sind Basi- und Telofemur dorsal fast nicht, ventral

dagegen deutlich getrennt (Abb. XXIII 1, 10, XXIV 1). — Tibia und Tarsus sind unvermittelt dünner als das Genu, bisweilen sehr auffallend (Abb. XX, XXI). Bei den *Anystinae* und den zweiäugigen *Erythracarinae* ist die Tibia, bei den vieräugigen *Erythracarinae* dagegen der Tarsus das längste Glied. Der Tarsus ist bei den *Anystinae* kurz, etwas seitlich zusammengedrückt, ventral fast gerade oder nur sehr wenig konkav und dabei fein und reich behaart, dorsal konvex. Bei den *Erythracarinae* ist er zylindrisch. Ich finde ihn bei *Schellenbergia* in einen längeren Basitarsus und einen kürzeren Telotarsus geteilt (Abb. XXIV 1), bei *Bechsteinia* (nov. gen.) in fünf bis acht Teile gegliedert. Daß *Tarsotomus* und *Tarsolarkus* noch mehr Gliederchen aufweisen, ist aus den Untersuchungen BERLESES und SIG THORS bekannt. — Die Krallen sind bei den *Anystinae* glatt und dabei schief gestreift (Abb. V 8, XVI 6). Nur in einem Falle und bei ungewöhnlich günstiger Lage des Objektes konnte ich feststellen, daß diese schiefen Streifen Rippen sind (Abb. XXII 6, 7). Es ist nur ein gradueller Unterschied in der Entwicklung dieser „Rippen“, wenn bei den *Erythracarinae* die Krallen beiderseits gezähgelt oder „gekämmt“ sind, also mehr oder weniger einem gebogenen Federchen ähneln (Abb. XXIII 11, XXIV 10 usw.). Das Empodium ist bei den *Anystinae* von oben gesehen mehr oder weniger glocken- oder fächerförmig (Abb. V 5, 8), von der Seite betrachtet röhren- oder trompetenförmig (Abb. XVI 6). Bei den *Erythracarinae* ist es entweder wie die Krallen beschaffen (Abb. XXIII 11, XXIV 10, XXV 12, XXVI 8, 9) oder es hat die Gestalt einer runden, mit zahllosen Borsten versehenen Bürste (Abb. XXVIII 7, 8).

Sexualdimorphismus. Einiges habe ich schon bei der Beschreibung der Genitalöffnung erwähnt (S. 375). Bei der Gattung *Anystis* ist das Männchen vom Weibchen außerdem noch durch den Besitz von stärkeren, behaarten Borsten auf den die Genitalöffnung flankierenden Schildchen unterschieden; sie sind platt, nicht zylindrisch oder keulenförmig, wie es auf den ersten Blick scheint (Abb. VII 5, IX 3, XIV 7, XVI 5). Bei *Tencateia* (nov. gen.) haben die Männchen dieses Charakteristikum nicht (Abb. XXI 5). Bei *Erythracarus* sind die Borsten der Genitalklappen des ♀ glatt, die des ♂ aber kolbenförmig und behaart (Abb. XXIII 8, 9, 10). Bei allen *Anystinae* sind fast alle dorsalen Borsten der Palpentarsi des Männchens konisch mit keulenförmigem Ende (Abb. VII 10, IX 8, XIV 10, XVI 9, XXI 9).

Postembryonale Stadien. Die Larve der *Anystinae* (Larven der *Erythracarinae* kenne ich nicht) (Abb. I) zeichnet sich aus 1. durch



nur zwei Querreihen von je 4 Borsten am Hysterosoma; 2. durch nur eine Kralle an der Palptibia; 3. durch das krallenförmige Empodium mit derselben Doppelknickung wie bei den parasitierenden Larven der *Trombididae* und *Erythraeidae*, und 4. durch das Fehlen einer Genitalöffnung und aller sie begleitenden Borsten. Ob dieses Empodium auf eine, wenn auch vielleicht nur temporäre, parasitische Lebensweise hindeutet? — Die Nymphe I besitzt: 1. Drei Querreihen von Borsten auf dem Hysterosoma ( $4 + 4 + 2$ ) (Abb. XIX 7); 2. keine Spur einer Genitalspalte oder Genitalklappen (Abb. VI 8); 3. nur 2 Genitalhaare und nur ein Paar (innerer) rudimentärer Genitalfühler (Abb. VI 8); und 4. glockenförmige Empodia (Abb. VI 9) an den Beinen I bis III und ein krallenförmiges Empodium an den Beinen IV (Abb. VI 10). Ich besitze noch 3 solcher Nymphae I einer fast zweimal kleineren Art aus Moos in Valkeveen bei Naarden, Prov. Noord-Holland. — Was nun die Nymphae II betrifft, so bringen deren drei Formen mich in Verlegenheit. Alle drei Formen besitzen die bekannten glockenförmigen Empodia an allen Beinen und drei Paare (innerer) rudimentärer Genitalfühler (Abb. II 3, III 3, XIX 6). Aber bei der dritten Form (Abb. XIX 6) gibt es nur 2 Querreihen von je 4 Borsten am Hysterosoma, keine Genitalspalte, wohl aber 2 miteinander verwachsene, also nicht durch eine Naht getrennte Klappen, die außerdem unbehaart sind, und 2 Paare Circumgenitalhaare, davon 1 Paar lang, je eines auf einem Schildchen. Die erste und die zweite Form besitzen je 4 Querreihen von Borsten ( $4 + 4 + 2$ ) am Hysterosoma, 7 Paare Circumgenitalhaare, von denen 2 Paare lange Borsten sind, je eine auf einem Schildchen, und behaarte Genitalklappen. Von diesen zwei Formen besitzt „die erste“ auf jeder Klappe nur ein Börstchen (Abb. II 3), die zweite deren 2 bis 3 (Abb. III 3). Von der zweiten Form besitze ich nur 1 Exemplar, von der dritten aber sieben zu verschiedenen Species gehörenden Exemplare. — Die dritte Form gehört zur Gattung *Snartia* (nov. gen.). Ihre Kennzeichen können wir also als generische betrachten. Die beiden andern Formen gehören aber zur Gattung *Anystis*. Daraus ergeben sich zwei Fragen: 1. Sind die zwei Formen nur sexuell unterschieden und ist also die eine eine männliche, die andere eine weibliche Nymphe II?, oder 2. gibt es bei den *Anystinae* drei Nymphenstadien? Ich entscheide mich für die erstere Ansicht, kann mich aber irren. Bei den beiden Nymphen mit einer Genitalspalte ist die Genitalöffnung durch eine Membran verschlossen, ohne Andeutung einer Spalte; erst bei tieferer Einstellung des Mikroskopes sieht man die Spalte und die Klappen.

Ökologie, Nahrung usw. BECHSTEIN und SCHARFENBERG, Vollst. Naturg. Forstins., v. 3, 1805, p. 1011, sagen von *Anystis salicinus*: „Zeichnet sich noch besonders durch die große Geschwindigkeit aus, womit sie immer auf Raub ausgeht... nur auf Weidenbäumen, wo sie eine bedeutende Menge von Eyern, Raupen und andern Larven und von Puppen tödtet und zerstört.“ — DUGÈS, Recherches I, in: Ann. Sci. nat., s. 2, v. 1, Zool., I 1834, p. 16, schreibt von *Erythraeus flavus* (= *Schellenbergia*): «Sont remarquables par la vélocité de la course, ... soit dans leur fuite, soit dans leurs jeux, lorsqu'ils se réunissent pour exécuter ces sortes de danses analogues à celles que les Tipules, les Fourmies mâles, et certains Mouches exécutent dans les airs.» — DUGÈS, l. c., schreibt von *Erythraeus ruricola* (= *Erythracarus*): «Quelquefois une douzaine réunis sous une sorte de dais de soie blanche, sans savoir s'il était leur ouvrage»... «donnent la chasse aux acarides plus petites qu'eux; ils les saisissent et les emportent rapidement avec leurs palpes ravisseurs; il nous a même paru qu'ils n'épargnent pas les individus faibles de leur propre espèce». — DUGÈS, l. c. p. 43, schreibt von *Erythraeus ignipes* (= *Siblyia*): «Aussi sur les rosiers chargés de pucerons». Man muß hieraus schließen, daß diese Räuber den Blattläusen nachgehen, um sie aufzufressen, d. h. auszusaugen: niemals fand ich im Magen Kotballen. — «Les individus de cette espèce ne s'épargnent guère entre eux, à ce qu'il paraît; car, de deux enfermés dans la même boîte, le plus faible a été trouvé quelques heures plus tard, mort, flétri et probablement sucé». DUGÈS war immer vorsichtig in seinen Schlußfolgerungen! — DUGÈS, Recherches III, in: Ann. Sci. nat., s. 2 v. 2. Juli 1834, p. 56, sagt von *Erythraeus arnigerus* [= *Anystis cornigerum* (HERM. 1804)]: «Un de ces jeunes à huit pattes, conservé quelques jours dans un tube, y a filé un réseau lache de soie très fine à laquelle il s'est suspendu; les pattes se sont alors raidies et dirigées en avant; l'animalcule devenu immobile s'est constitué nymphe» (Nymphochrysalis oder Teleiochrysalis!). — JOHNSTON, Acarides Berwickshire, in: Hist. (Proc.) Berw. Nat. Club., v. 2, fa. 6, 1848, p. 312, sagt von *Acarus baccarum* (ob wirklich der echte *baccarum*?): “When at rest I have seen it clean its legs, or rather the tarsi, by putting them between the mandibles and as it were nibbling them. On one occasion the process was this: —the foot of one anterior leg was cleaned, then one of the third pair, then the front leg of the opposite side, and then the third leg which has been previously cleaned; but there was no uniformity in its proceedings in this respect. The little creature seemed fond of the work, and did it with admirable neatness.” — Auch ich hatte

Gelegenheit, die Reinigung der Tarsi zu sehen; dies geschieht nicht mit den Mandibeln, sondern mit der Zunge (Hypopharynx). — BANKS 1894 (l. c.; siehe S. 366): "I have found freshly moulted specimens encased in little silken white cocoons on chestnut trees, so I presume they have the power of spinning."

Sporentransport. ARTHUR PAUL JACOT hat in: Mycologia v. 22, fa. 2, Mrch.-Apr. 1930, p. 94-96, auf die Tatsache hingewiesen, daß die *Oribatei* so viel beitragen zum Transport von Sporen von *Fungi*. Ich kann hinzufügen, daß die *Anystidae* dasselbe tun. Kein Exemplar ohne Sporen, sei es am Körper, an den Palpi oder an den Beinen. Wenn man dabei bedenkt, daß wir unter dem Mikroskope nur Exemplare betrachten, die einige Stunden, Tage oder noch länger in einer Flüssigkeit gelegen haben und die vorher sich geputzt haben (siehe oben), so können wir annehmen, daß wir nicht ein Zehntel der am Körper des lebenden Tierchens klebenden Sporen zu sehen bekommen, daß also der Sporentransport nicht unbedeutend ist.

Empfehlung. Ich habe bei weitem nicht alle in meiner Sammlung befindlichen Arten abgebildet. Als ich mit der vorliegenden Abhandlung so weit gekommen war, daß ich etwas über Sexualdimorphismus mitteilen wollte, da erinnerte ich mich, daß ich ein ♂ besaß, bei dem eine der die Genitalöffnung umgebenden Borsten so geknickt war, daß deutlich daran zu sehen war, daß diese besondere Borste nicht zylindrisch, sondern platt war. Ich öffnete das alte Präparat und montierte das Tierchen aufs Neue. Nun präpariere ich fast immer auf einer schwarzweißen Arbeitsplatte. Zufällig legte ich das Objektglas auf die schwarze Hälfte und sah mit der Lupe, daß das propodosomatale Schildchen in drei Felder geteilt war: braun-weiß-braun, was auf weißem Grunde fast nicht sichtbar war. Darum wurde auch diese Art abgebildet (Abb. XIV). Durch diesen Zufall auf die Farbelemente aufmerksam geworden, fiel mir am 1. Juli 1935 auf einer *Hydrangea* (*Hortensia*) *opuloides* eine ockergelbe (nicht rote!) *Anystis* auf. Nach Betäubung mit Äther besah ich das Tier mit der Lupe und bemerkte wieder eine prachtvolle Farbenverteilung. Wo das Schildchen sich befindet, sah ich drei rotbraune Bänder: ) | (; das mittlere Band ähnelt täuschend einer Crista. Es empfiehlt sich also vor der Präparation möglichst schnell eine möglichst genaue Abbildung der Dorsalseite des frisch gefangenen Tieres anzufertigen, mit oder ohne Borsten, die Farbe zu notieren, oder besser, eine farbige Zeichnung zu machen, wie es PIERSIG in „Deutschlands Hydrachniden“ tat. Am schnellsten geschieht dies mit FABERS farbigen Bleistiften. Das Tier muß dabei

auf schwarzem Grunde liegen, damit der dunkle Inhalt der inneren Organe möglichst wenig durchschimmert; darnach auf weißem Grunde, damit man sehen kann, ob bei den Augen 2 oder 4 Pigmentflecke vorhanden sind. Die Zahl meiner Tafeln ist schon so beträchtlich, daß ich das neue Tier nicht mehr in diesem Aufsätze behandeln kann.

**Konservierung und Präparation.** Nach meiner Erfahrung sind Exemplare, die in Alkohol aufbewahrt wurden, fast ausnahmslos für die Präparation unbrauchbar: die Beine sind nicht mehr zu strecken und der Leib ist meistens geschrumpft. Die so weichen Tierchen müssen nach Tötung durch Tabakrauch oder Äther, sofort in „Koenike“<sup>1)</sup> aufbewahrt oder sofort in „Berlese“<sup>1)</sup> präpariert werden. Fast ohne Mühe sind dann die Palpi und Beine unter dem Präpariermikroskope mit einer Nadel, oder besser mit einer Katzenschnurrborste (deren distale Hälfte man abgeschnitten hat) zu spreizen. Immer ist es erwünscht, mindestens zwei Individuen desselben Geschlechtes oder desselben Entwicklungsstadiums in einem Präparate, Dorsal- und Ventralseite nach oben, zu montieren. Das Deckglas soll durch drei □-Stückchen Papier oder Karton gestützt werden, deren Dicke etwas weniger als die Höhe des Tierchens sein soll, denn Pappe quillt etwas in „Berlese“.

### **Anystinae Oudms. 1936.**

**Diagnose.** Kurz und breit; 4 Augen, je zwei beieinander und ziemlich weit hinten. Vor den Peritremata sind zwei bogenförmige glashelle Teile des Epistoms sichtbar. Am sogenannten „Vorderrande“ des Idiosoma befindet sich ein glattes „Kissen“ mit zwei Pseudostigmata und deren Organen. Dahinter nochmals 2 Pseudostigmata und deren Organe. Weiterhin mindestens 4 Querreihen von je 4 Borsten. Mandibulae dorsal mit äußerst feinen, nach vorn gerichteten, dreieckigen Zähnen; an der Innenseite der Mandibeln oft eine längliche Blase (siehe S. 375). Mandibeln und Labium (Schnauze, Rostrum) ziemlich lang. Palparia mit Supracoxalhärchen. Femur und Genu palpi dorsal verwachsen, ventral mit schiefer Trennungslinie (leicht bei tieferer Einstellung des Mikroskops zu sehen). Tibia palporum bei den Larven dorsal mit einer Krallen, bei den andern Entwicklungsstadien drei-

<sup>1)</sup> „Koenike“ ist ein Gemisch von 2 Volumteilen Essigsäure (wie handelsüblich, = 30% Acidum aceticum glaciale), 3 Aqua und 5 Glycerin. — „Berlese“ ist ein Gemisch von 3 Gewichtsteilen ganz reines Gummi arabicum (kalt auflösen) in 3 Aqua, (dann hinzufügen) 2 Glycerin und 20 Chloralhydrat; schütteln bis alle Chloralhydratkristalle aufgelöst sind; tagelang ruhig stehen lassen.

krallig. Coxae I und II mit Supracoxalhärchen. Die Oberfläche der Beine ist glatt. Die freien Beinglieder tragen, abgesehen von spärlichen Sinnesborsten, zweierlei Borsten: kürzere, glatte, fast anliegende, und längere behaarte abstehende. Basi- und Telofemur immer getrennt. Tibia länger als Tarsus und beträchtlich dünner als Genu. Tarsus kurz, etwas seitlich zusammengedrückt, oben gewölbt. Krallen glatt, schief gestreift. Empodium bei den Larven krallenförmig zweimal geknickt; bei den Nymphen I nur an den Beinen IV ebenso; an den Beinen I bis III glockenförmig; bei den andern Entwicklungsstadien an allen Beinen glockenförmig. Ventral. Labium mit 8 bis 12 Paaren Härchen. Die Coxenpaare jederseits einander berührend. Zwischen den Coxae III + IV ein medianes rundes Schildchen. Jederseits der Genitalöffnung 2 sehr kleine Schildchen mit je einer längeren oder besonders gestalteten Borste, oder jederseits nur 1 Schildchen mit 1 oder 2 solchen Borsten. Auch jederseits des ventralen Uroporus 3 oder 4 sehr kleine Schildchen mit je 1 steifen Borste. — Die Männchen kennzeichnen sich durch konische, distal keulenförmige Haare auf der Rückenseite der Palpentarsi und meistens auch noch durch behaarte, platte Haare auf den neben der Genitalöffnung befindlichen Schildchen.

### *Anystis* von Heyden VI 1826.

(Abb. I–XV.)

Diagnose. Das mediane Rückenschildchen ein liegendes, längliches Sechseck mit abgerundeten Ecken, hinten mehr oder weniger eingedrückt. Neben der hinteren Hälfte der Genitalöffnung je 2 ganz kleine, nicht immer runde Schildchen mit je einer längeren oder besonders gestalteten Borste. — Type *Trombidium cornigerum* HERM. 1804.

Syn.: *Actineda* C. L. KOCH I 1836. Type *Actineda cornigera* C. L. KOCH III 1838 = *Anystis kochi* OUDMS. 1936. Wird diese Art generisch von *cornigerum* HERM. geschieden, so wird *Actineda* C. L. KOCH wieder hergestellt.

### Eier.

Diese sind ziemlich groß, rund, gelbbraun, im Mutterleibe durch Druck gegeneinander abgeplattet, äußerst fein granuliert. Das abgebildete Ei (Abb. I 1) mißt 365  $\mu$ . Es stammt von einem Exemplare, das ich auf *Rosa centifolia* „Paul Scarlet“ fand, und ist durch Behandlung mit „Berlese“ etwas gequollen. (Das Muttertier mit 23 Eiern war daher aufgeplatzt.) Die Schale zeigt ein Maschenwerk (Abb. I 2) und am Rande unregelmäßige Höckerchen.

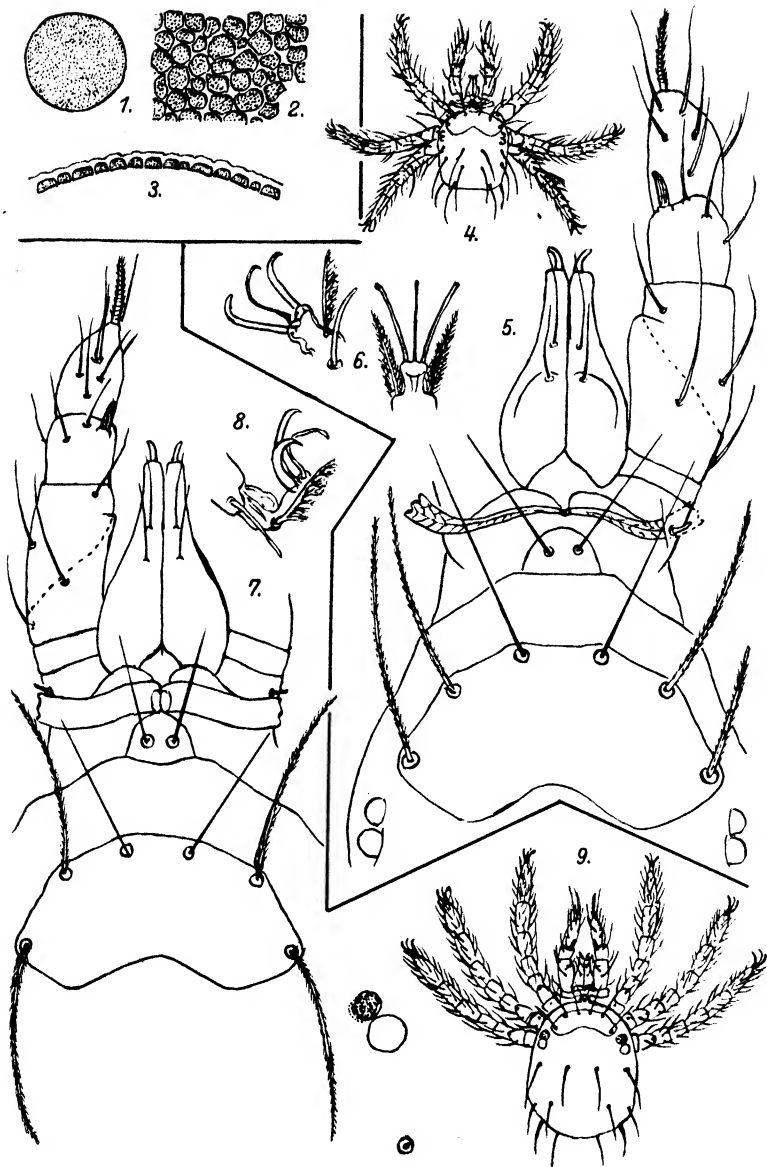


Abb. I.

1. Ein Ei. 2. Die Eihaut. 3. Dieselbe, zur Seite. — 4. Eine Larve. 5. Ein Teil derselben Larve unter stärkerer Vergrößerung. 6. Ambulacra von der Seite und von oben. — 7. Ein Teil einer anderen Larve unter stärkerer Vergrößerung. 8. Ambulacrum von der Seite. 9. Die Larve selbst.

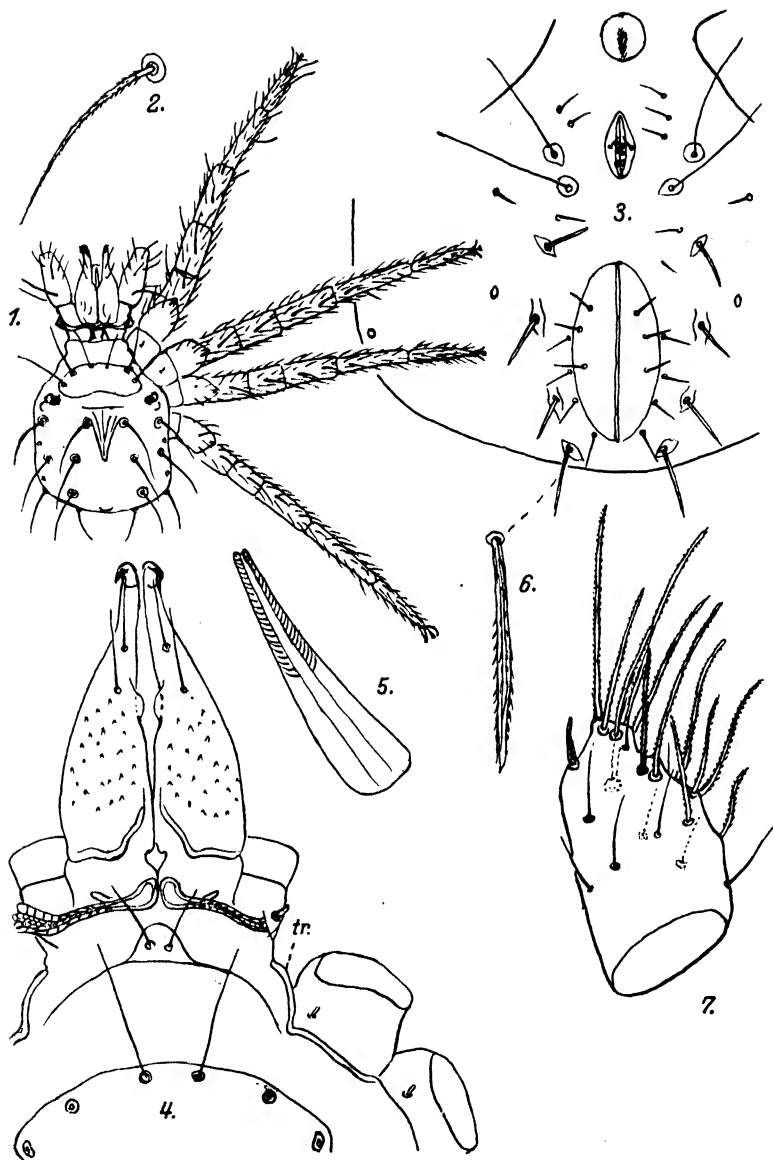


Abb. II. *Anystis baccharum* (L. 1758).

1. Nph. II (masculina?). 2. Seta scapularis externa. 3. Bauchgegend. 4. Gnathosoma. 5. Hypopharynx. 6. Borste beim Uroporus. 7. Palpentarsus.

*Larva.*

Von den Larven habe ich oben schon das Nötige gesagt. Ich habe zwei Arten abgebildet (Abb. I 4 und 9), denen ich, da ich ihre Adulti nicht kenne, keinen Namen gebe. Da die Präparate alt sind, so sind die Details der Peritremata nicht mehr sichtbar, und da die Tiere durch das Deckglas etwas gedrückt sind, so ist die Lage und daher auch die Gestalt der Peritremata nicht mehr so wie beim lebenden Tier. Weiteres siehe bei „Postembryonale Stadien, S. 380.

*Anystis baccarum* (L. 1758).

(Abb. II, III, IV, V.)

Nympha II, wahrscheinlich masculina (Abb. II). Gestalt des Hysterosoma beim abgebildeten Exemplare etwas viereckig, mit etwas eingedrückten Seiten und konvexem Hinterrande. Länge<sup>1)</sup> 540  $\mu$ , Breite 375  $\mu$ . Das Schildchen 83  $\mu$  lang, 218  $\mu$  breit, hinten leicht eingedrückt. „Kissen“ (Abb. II 4) hoch gewölbt; Pseudostigmata etwa in seiner Mitte. Borsten normal; Länge der Seta scapularis externa (Abb. II 2) 140  $\mu$ . Das mediane V reicht (Abb. II 1) bis zum Niveau der Humeralborsten. Peritremata (Abb. II 4) ungefähr im distalen Drittel fächerförmig verbreitert. Länge der Genitalklappen (Abb. II 3) 44  $\mu$ , der Uroporusklappen 122  $\mu$ ; Ratio also ungefähr 1:3. Analklappen mit je 3 Borsten. Die Mandibeln reichen bis zur Palpentibia. Das hintere Härchen der Mandibeln (Abb. II 4) steht auf  $\frac{2}{5}$  ihrer Länge. Das Supracoxalhärchen der Palparia (Abb. II 4) ist kurz. Die Beine sind verhältnismäßig lang. Sie messen (ohne Coxae) 960 bzw. 960, 866 und 933  $\mu$ . — Über Abb. II 5 siehe S. 376.

Nympha II, wahrscheinlich feminina (Abb. III). Gestalt wie bei der Nympha II masculina, aber vorn mehr abgerundet, hinten mehr abgestutzt, sogar etwas eingedrückt. Länge beim abgebildeten Exemplare 766  $\mu$ , Breite 558  $\mu$ , hinten 600  $\mu$ . Schildchen 100  $\mu$  lang, 283  $\mu$  breit, hinten leicht eingedrückt. „Kissen“ (Abb. III 4) hoch gewölbt; die Peritremata ungefähr in seiner Mitte (altes, gedrücktes Exemplar!). Borsten normal; Länge der Seta scapularis externa (Abb. III 2) 159  $\mu$ . Das mediane V reicht bis zur Mitte des Abstandes zwischen den Setae scapulares und humerales. Distales Drittel der Peritremata (Abb. III 4) wie bei der Nympha II masculina. Länge der Genitalklappen (Abb. III 5)

<sup>1)</sup> Die Länge wird im folgenden überall vom Vorderrande des Epistoms bis zum Hinterrande, die Breite über die Setae scapulares gemessen; die Farbe wird nur angegeben, wenn sie nicht „rot“ ist.



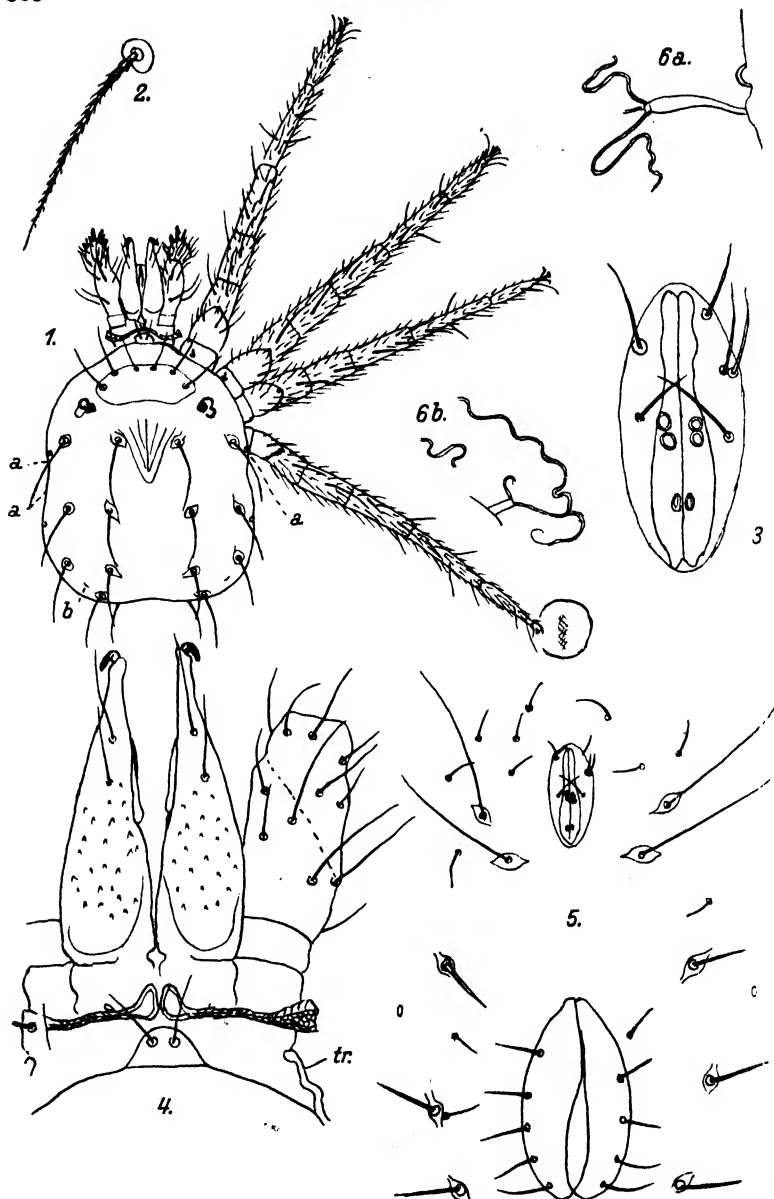


Abb. III. *Anystis baccarum* (L. 1758).

1. Nph. II (feminina) ?. 2. Seta scapularis externa. 3. Genitalöffnung. 4. Gnathosoma. 5. Bauchgegend. 6a. Linsenförmiges Organ mit inneren Schläuchen. 6b. Ein anderes.

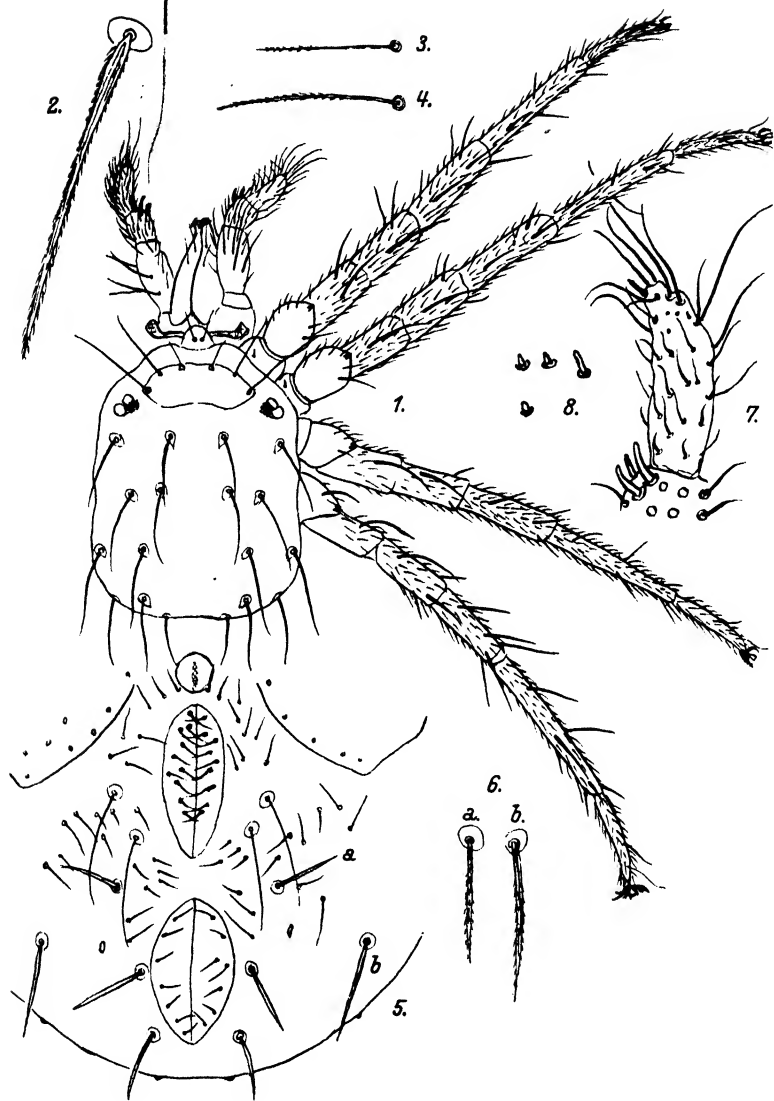


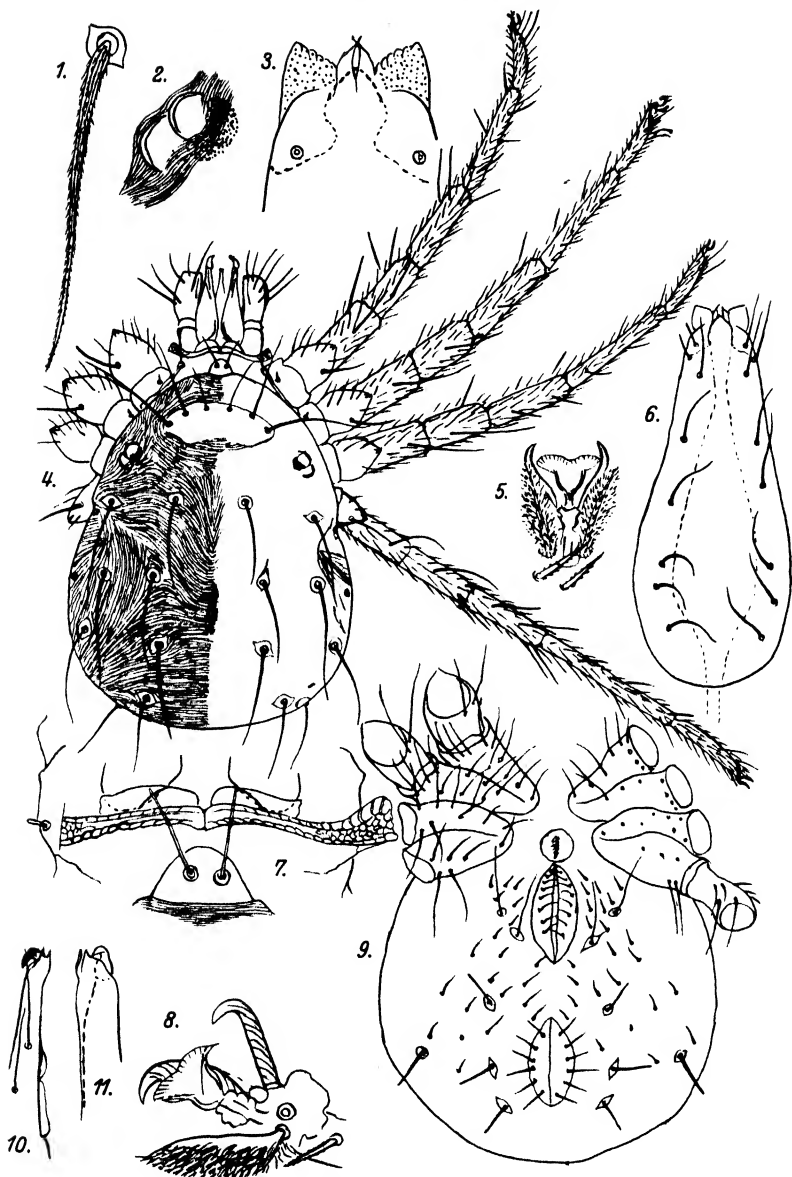
Abb. IV. *Anystis baccharum* (L. 1758).

1. Junges ♀ ohne Eier. 2. Seta scapularis externa. 3. Pseudostigmatisches Organ des Kissens. 4. Dasselbe vom Schildchen. 5. Bauchgegend. 6a und b Borsten (in 5 angegeben). 7. Palpentarsus. 8. Die Sinnesorgane am Ende dieses.

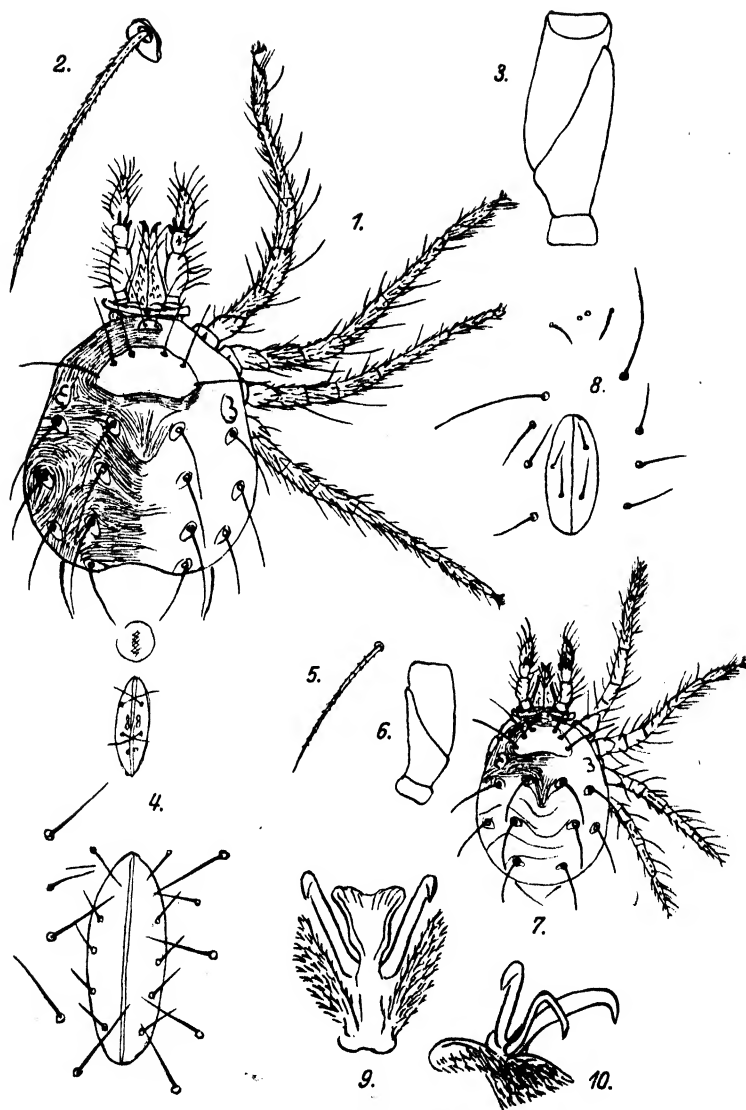
71  $\mu$ , der Uroporusklappen 143  $\mu$ ; Ratio also wie 1:2. Analklappen mit je 4 oder 5 Borsten. Die Mandibeln reichen fast bis zum Palpentarsus. Das hintere Härchen der Mandibeln (Abb. III 4) sitzt auch hier auf  $\frac{2}{3}$  ihrer Länge. Das Supracoxalhärchen der Palparia scheint mir etwas länger. Die Beine sind verhältnismäßig kurz. Sie messen 1000 bzw. 982, 916 und 1000  $\mu$ . — Über die Abb. 6a und 6b siehe S. 373. — Teratologischer Fall: Die linke Genitalklappe trägt 2 Härchen zu viel.

Femina (Abb. IV, jung, V, gravid). Die Gestalt des jungen Weibchens ähnelt der eines Männchens; man vgl. Abb. IX. Länge 900, Breite 566; gravid: Länge 1158, Breite 716, hinten 833  $\mu$ . — Die Corneae berühren sich. Die Seitenkerbe ist besonders bei dem durch 15 Eier aufgetriebenen Individuum deutlich. Das Schildchen mißt bei beiden Individuen 108  $\mu$  in der Länge und 325  $\mu$  in der Breite und ist hinten leicht eingedrückt. Die symmetrischen Schildchen sind klein. Das „Kissen“ (Abb. V 7) ist hoch; die Pseudostigmata in seiner Mitte; die pseudostigmatischen Organe (Abb. IV 3) auffallend kurz (94  $\mu$ ), fast stabförmig und nur distal behaart. Auch die hintern Organe (Abb. IV 4) sind auffallend kurz (122  $\mu$ ) und distal behaart. Die Borsten normal; die Seta scapularis externa (Abb. IV 2, V 1) mißt 236  $\mu$ . Die seitlichen > und < infolge der Schwellung nicht gut sichtbar. Betrachtet man den Abstand zwischen den Borsten einer Querreihe, dann sieht man Unterschiede zwischen den beiden Individuen, die wahrscheinlich nur eine Folge der Gravidität sind. Das distale Drittel der Peritremata breit, mit großen vorderen Kammern (Abb. V 7). Länge der Genitalklappen 225  $\mu$ , die der Uroporusklappen 200  $\mu$ ; Ratio 9:8. Die Mandibeln sind länger als die Femorigenua der Palpen. Supracoxalhärchen der Palparia (Abb. V 7) kurz, gerade. Beine beim jungen Weibchen (ohne Coxa) 1500 bzw. 1583, 1450 und 1450  $\mu$ , also das 2. Paar am längsten; beim graviden ♀ 1333 bzw. 1416, 1316 und 1366  $\mu$ , also ebenfalls das 2. Paar am längsten. Die Längenunterschiede können individuell sein, oder sie sind durch die Einwirkung des Mediums entstanden, in dem das eine Exemplar länger gelegen hat. Trochanteres I, II und IV mit je einer starken Borste; III ohne solche. Basifemur I mit 2, Telofemur I mit 3, Genu I mit 3 Borsten. Alle Tibiae verhalten sich zu ihren Tarsi wie 4:3. Tibiae und Tarsi IV sind die längsten. — Leider besitze ich kein Männchen. — Über die Abb. 3, 4, 5, 6, 8 siehe oben, S. 371, 374 und 377.

Herkunft. Ich bekam meine 7 Exemplare durch Dr. MARC ANDRÉ, der sie in Villebois-sur-Yvette bei Palaiseau (Seine et Oise) in einer


Abb. V. *Anystis baccarum* (L. 1758).

1. Seta scapularis externa. 2. Linkes Augenpaar. 3. Spitze des Labiums, ventral. 4. Graavides ♀. 5. Ambulacrum. 6. Labium, ventral. 7. Peritremata und Kissen. 8. Ambulacrum, schief von unten und von der Seite. 9. Bauchgegend. 10. Mandibelspitze, dorsal. 11. Dasselbe, ventral.

Abb. VI. *Anystis salicinus* (L. 1758).

1. Nympha I. 2. Seta scapularis externa. 3. Trochanter und Femorigenu des rechten Palpen, ventral. 4. Zwischenbeinschildchen, Genitalöffnung und Uroporus. — 5. Seta scapularis externa. 6. Trochanter und Femorigenu des linken Palpen, ventral. 7. Nympha I. 8. Genitalgegend und Uroporus. 9. Ambulacrum I, II und III, ventral. 10. Ambulacrum IV schief ventral.

Pflanzung von *Ribes rubrum* fangen ließ. Diese Pflanzung liegt 200 m von einer andern mit *Ribes grossularia* entfernt. Merkwürdig ist, daß die 3 Exemplare (alles ♀), die ich von der letzteren Pflanzung erhielt, anders sind als die von *Ribes rubrum*; u. a. sind die pseudostigmatischen Organe auffallend länger und dünner.

*Anystis salicinus* (L. 1758). 

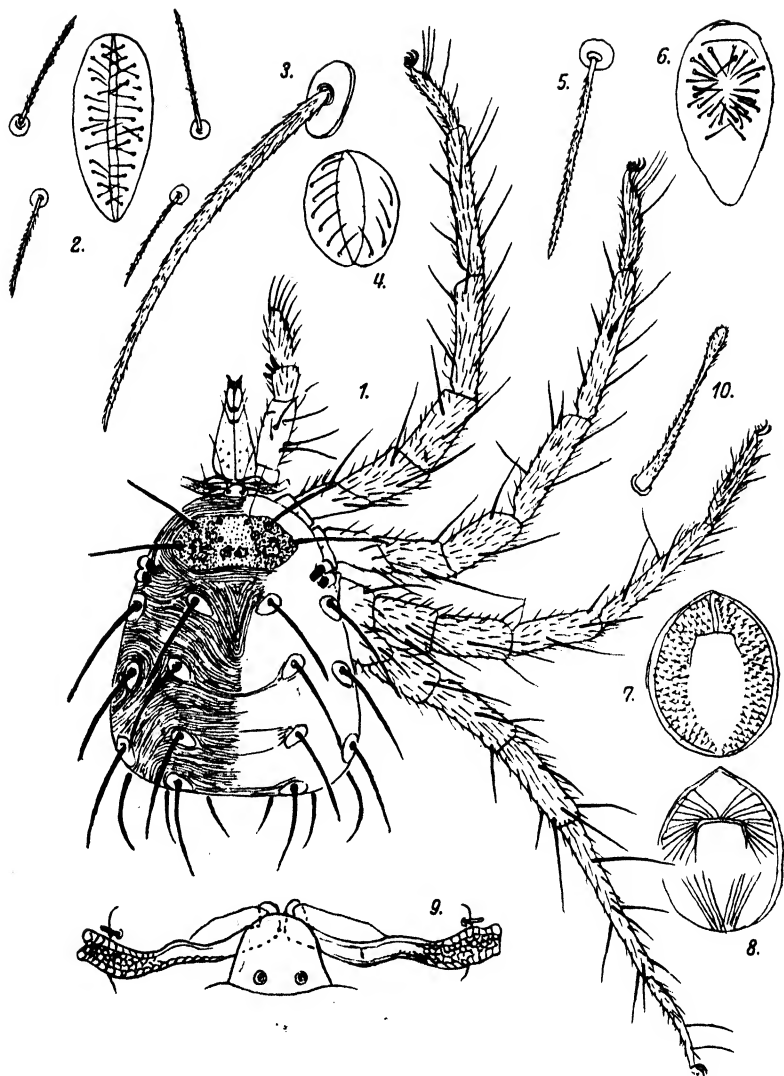
(Abb. VI, VII.)

Nympha I (Abb. VI 5–10). Gestalt fast elliptisch; ob auch bei frischen Exemplaren? Länge 500  $\mu$ ; Breite 375  $\mu$ . (Auch die eine der beschriebenen Larven ist elliptisch, Abb. I 9.) Die Corneae berühren sich. Schildchen 66  $\mu$  lang, 166  $\mu$  breit; Ratio ungefähr 3:7; mit sehr schwach eingedrücktem Hinterrande. Merkwürdig ist an dieser Nymphe die Kürze der Beine, deren Länge 516 bzw. 490, 440 und 390  $\mu$  beträgt, also von I bis IV abnehmend, und die spärliche Beborstung der proximalen Glieder. Auffallend sind die großen symmetrischen Schildchen. Abb. 5: Seta scapularis externa. Wegen der Abb. 6, 8, 9 und 10 siehe bei der allgemeinen Beschreibung der *Anystidae*.

Nympha II (Abb. VI 1–4). Das abgebildete Exemplar mißt 733  $\mu$  in der Länge und 650  $\mu$  in der Breite. Merkwürdig ist die Gestalt. Man könnte meinen, es sei ein gravidus ♀. Die Corneae berühren sich. Die Seiten sind ein wenig eingedrückt. Das Schildchen ist 125  $\mu$  lang und 283  $\mu$  breit; Ratio ungefähr 5:11. Die symmetrischen Schildchen auffallend groß. Die Borsten dünn; die Seta scapularis externa auffallend groß (Abb. VI 2). Sie mißt 212  $\mu$ . Das „Kissen“ ist halbkugelförmig; die Pseudostigmata in seiner hinteren Hälfte; die Organe lang und dünn, auch das 2. Paar auf dem Schildchen. Peritremata in ihrem distalen Drittel nicht besonders erweitert. Genitalöffnung (Abb. VI 4) 67  $\mu$ ; Uroporus 242  $\mu$ ; Ratio also ungefähr wie 1:2. Beine 900 bzw. 916, 783 und 900  $\mu$ .

Leider besitze ich kein Weibchen.

Mas (Abb. VII 1) (das Präparat ist 30 Jahre alt!). Gestalt etwas sackförmig. Sie wechselt natürlich, je nachdem das Tier nüchtern oder gesättigt, „jung“ oder mit von Sperma strotzendem Geschlechtsorgane reif ist. Länge des abgebildeten Exemplares 1000  $\mu$ , Breite 650  $\mu$ , hinten 750  $\mu$ . Die Corneae berühren sich; bemerkenswert sind die 4 Pigmentmassen! Schildchen 150  $\mu$  lang, 383  $\mu$  breit, also wie 2:5. Das Mittelfeld ist lichter als die Seitenfelder; die Muskelansatzstellen sind sehr deutlich und sogar von tiefbraunen Bändern umgeben. Die symmetrischen Schildchen sind auffallend groß und

Abb. VII. *Anystis salicinus* (L. 1758).

1. ♂. 2. Genitalöffnung und Umgegend. 3. Seta scapularis externa. 4. Uroporus. 5. Eine der 4 Genitalborsten. 6., 7. und 8. Genitalia, bei tieferen Einstellungen des Mikrokops. 9. Peritremata und Kissen. 10. Haar der Dorsalseite des Palpentarsus.

haben sogar eine gewisse Dicke (Abb. VII 3). Die Borsten sind auffallend dick; die Seta scapularis externa mißt  $305\ \mu$ . Das „Kissen“ ist mehr als halbkugelförmig hoch (plattgedrückt; Abb. VI 9). Die Pseudostigmata weit hinten und weit auseinander gerückt. Die verbreiterten distalen Teile der Peritremata sind bandförmig; ihre Randkammerchen stehen fast aufrecht, während die der proximalen Teile schief von innen nach außen verlaufen. Ventral. Die Länge der Genitalöffnung (Abb. VII 2) beträgt  $258\ \mu$ , die des Uroporus (Abb. VII 4)  $162\ \mu$ ; Ratio 5:3. Die die Genitalöffnung umgebenden Borsten sind kurz, steif, behaart,  $155\ \mu$  lang, wie bei andern Species wahrscheinlich platt (nicht stabförmig). Bei tieferer Einstellung des Mikroskopes bekommt man nacheinander die Bilder in den Abb. 6, 7 und 8 zu sehen: die Apparati spinulosi, die wie eine Raspel aussehende Innenseite des Ductus ejaculatorius und die Muskeln. — Teratologischer Fall: die linke Uroporusklappe trägt 4, die rechte 7 Borsten. — Die Mandibeln (Abb. VII 1) sind auffallend schmal und lang und reichen fast bis zum Palpentarsus. Das Supracoxalhärchen der Palparia (Abb. VII 9) ist ziemlich lang und gerade. — Die Beine sind auffallend lang und stark. Ihre Länge beträgt 1716 bzw. 1790, 1616 und  $1833\ \mu$ . Alle Trochanteres tragen eine starke Borste, die Trochanteres I sogar 2. Tibia fast zweimal länger als die Tarsi.

Herkunft: *Salix alba*, Arnheim, Sept. 1904, K. W. DAMMERMAN legit.

*Anystis berlesei* nov. spec.

(Abb. VIII.)

Femina. Gestalt sackförmig, obwohl es keine Eier enthielt. Länge  $1200\ \mu$ , Breite 750, hinten  $1000\ \mu$ . Die Corneae berühren sich. Das Schildchen, fast unsichtbar,  $125\ \mu$  lang,  $366\ \mu$  breit, also Ratio 1:3; Vorderrand gerade; hinten schön gerundet und in der Mitte leicht eingedrückt; die Seitenteile 140 lang, hier also Ratio ungefähr 1:2.5. Symmetrische Schildchen ziemlich groß, deutlich. Borsten dick, steif; Seta scapularis externa (Abb. VIII 2)  $228\ \mu$ . „Kissen“ (Abb. VIII 5) abgerundet 5-eckig; die Peritremata in seiner Mitte; ihre Organe kurz, dünn (in der Abbildung zu dick gezeichnet!); auch das hintere Paar so, jedoch etwas länger. Die Hautrunzeln dichter beieinander als bei den andern Arten, wellig und viel mehr anastomosierend; ob Folge der Montierung in Kanadabalsam? Die seitlichen  $> <$  sehr deutlich; das mediane  $\vee$  reicht bis zum Niveau der Humeralborsten. Die linsenförmigen Organe hinter den Setae scapulares konnte ich nicht finden. Die beiden andern Paare hingegen sind auffallend groß, mit dicken Rändern. Die Peritremata (Abb. VIII 5) sind vom *baccarum*-Typus,



aber in allen Teilen breiter; die Vorderrandkammerchen des distalen Teils sehr klein, die Hinterrandkammerchen dagegen groß. Ventral: Genitalöffnung (Abb. VIII 7)  $300\mu$ , Uroporus  $213\mu$ , Ratio also ungefähr wie 4:3. — Mandibeln etwas lang, schmal. Doch reichen sie nicht

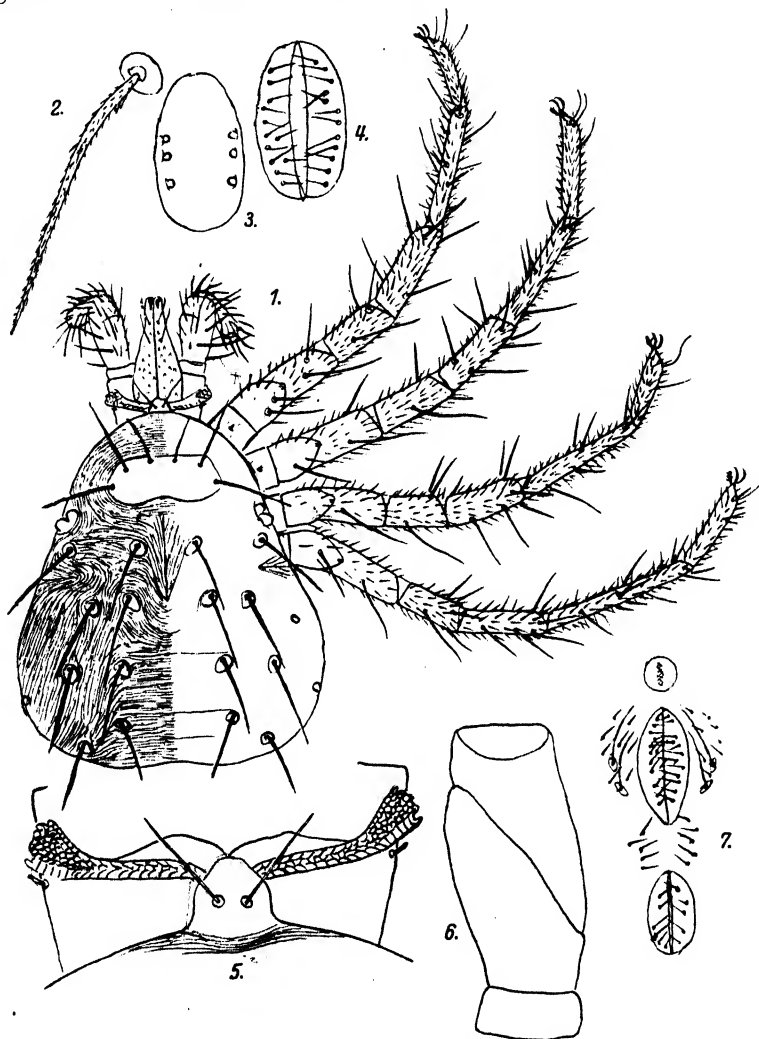


Abb. VIII. *Anystis berlesei* nov. spec.

1. Gravides ♀. 2. Seta scapularis externa. 3. Die rudimentären Genitalfühler. 4. Genitalöffnung. 5. Peritremata und Kissen. 6. Trochanter und Femorigenu des linken Palpen, ventral. 7. Zwischenbeinschildchen, Genitalöffnung und Uroporus.

weiter als das Femorigenu der Palpi. Supracoxalhärchen der Palparia (Abb. VIII 5) ziemlich lang, etwas gebogen. Beine 1575 bzw. 1665, 1500 und 1750  $\mu$ . Auffallend sind die langen und dicken Tarsi und daß die kürzeren Härchen viel weniger anliegen als bei andern Species, so daß die Beine borstig aussehen. Trochanter I mit 2, Trochanter III ohne dicke Borste.

Herkunft. Vor Jahren kaufte ich BERLESES „Acarotheca italica“ mit den dazugehörigen 100 Präparaten. Das von mir abgebildete Exemplar stammt also aus Italien. Im Textbuch, S. 121, wird die einzige Art der *Anystidae* „*Actineda vitis* SCHRANK“ genannt; die Beschreibung (nur 3 Zeilen!) paßt auf alle Arten. Die kleine den Text begleitende Abbildung ist eine schlechte Reproduktion der in BERLESES größerem Werke A. M. S. It., fa. 5 t. 6 enthaltenen. Auch das Präparat ist so benannt. Wenn man nun meine Abbildung der Genitalöffnung und derer Umgebung vergleicht mit der, die BERLESE auf der zitierten Tafel davon gibt, dann zeigt sich deutlich, daß BERLESES Detailfiguren, wenigstens die sich in diesem Werke befinden, mit einiger Reserve zu betrachten sind. Merkwürdig ist, daß BERLESE das Tier in der farbigen Abbildung mit zwei schwarzen Augen zeichnet, was höchstwahrscheinlich richtig ist; man findet sie ja auch bei *Anystis salicinus*. Das von mir gekaufte Individuum war in Balsam konserviert; ob es, bevor ich es umpräparierte, ebenfalls 4 Pigmentflecke hatte, weiß ich nicht mehr. Jetzt ist keine Spur von Pigmentflecken mehr sichtbar. — Auch auf eine andere Ungenauigkeit muß ich hinweisen: den Palpus bildet BERLESE mit nur 2 Krallen ab und schreibt auch im Texte: „breviter biungulato“! — Was die sperrige Beborstung der Beine betrifft, so stimmen BERLESES und meine Abbildungen ziemlich überein.

*Anystis rosae* nov. spec.

(Abb. IX.)

Mas. Gestalt etwas länglich viereckig, 1000  $\mu$  lang, 666  $\mu$  breit. Die Corneae berühren sich. Die Seitenkerbe ist nur leicht angedeutet. Die seitlichen  $> <$  sind deutlich; das mediane  $\vee$  reicht bis zu den Humeralborsten. Schildchen 140  $\mu$  lang, 390  $\mu$  breit, mit welligen Rändern, hinten seicht eingedrückt. Symmetrische Schildchen ziemlich groß, deutlich begrenzt (Abb. IX 2). Borsten lang, nach hinten kürzer; Seta scapularis externa 272  $\mu$  lang. Das „Kissen“ schön gerundet. Pseudostigmata dicht an seiner Basis. Ihre Organe lang und fein. Ebenso das andere Paar. An einem etwas gedrückten Exemplare zeigte das Epistom seine wahre Gestalt (Abb. 7a): Es ist in der Mitte, wo die

Peritremata in die Tracheenstämme übergehen, tief ausgeschnitten. Die Peritremata fast überall gleich breit, am Ende nur sehr wenig erweitert. Ventral: Die jederseits der Genitalöffnung befindlichen zwei Borsten (Abb. IX 3) 633  $\mu$  lang, steif, wahrscheinlich platt (siehe S. 379). Genitalöffnung (Abb. IX 4) 222  $\mu$ , Uroporus 192  $\mu$  lang, Ratio wie 5:4. Mandibeln lang, schmal. Ihre Krallen auf gleichem Niveau wie die

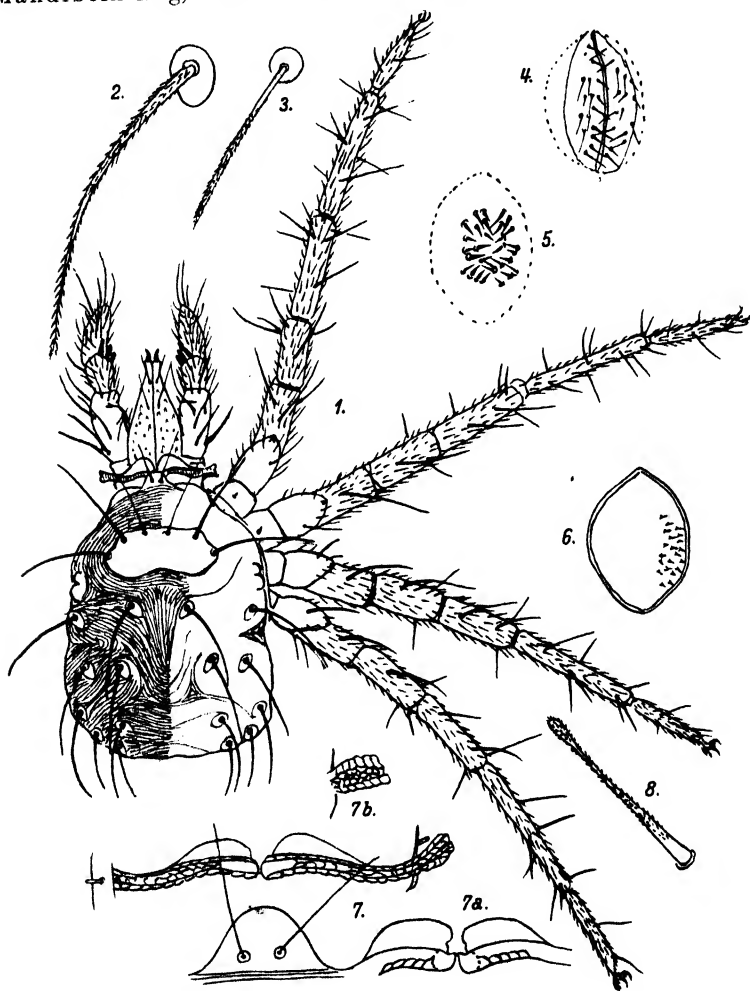


Abb. IX. *Anystis rosae* nov. spec.

1. ♂. 2. Seta scapularis externa. 3. Eine der 4 Borsten bei der Genitalöffnung. 4., 5. und 6. Genitalöffnung und zwei Bilder bei tieferer Einstellung des Mikroskops. 7, 7a und 7b Peritremata und Kissen mit Details.

Palpentibiae. Supracoxalhärchen der Palparia mittelmäßig lang, gerade und horizontal gerichtet. Beine lang, 1766 bzw. 1766, 1601 und 1800  $\mu$ . Tibiae verhalten sich zu Tarsi wie 3:2. Nur Trochanteres IV mit auffallender Borste.

Femina. Das Weibchen, wenn jung, sieht wie das Männchen aus. Doch sah ich am Ende der Peritremata einen kleinen Unterschied (Abb. IX 7b). Ob individuell?

Herkunft. Ich fand diese Art in meinem Garten an *Rosa centifolia* „Paul scarlet“.

*Anystis kochi* nov. nom.

(Abb. X.)

In seinem Werke „Deutschlands Crust. Myr. und Arachn., fa. 17 t. 4, 5, III 1838) beschrieb KOCH eine *Actineda cornigera*, die er für identisch mit dem *Trombidium cornigerum* HERM. 1804 hielt. Hierin irrte er sich: seine kurzbeinige Art ist eine ganz andere als die langbeinige HERMANN'S. Sie hat also noch keinen Namen. Ich taufe sie *kochi* und glaube sie im vorliegenden Exemplare wiedergefunden zu haben. Von ihr sagt KOCH: „groß . . ., die Beine ziemlich stämmig . . ., auf mancherlei Pflanzen, allenthalben gemein“. Nun, für solche Kürze sind die Beine in der Tat stämmig. KOCH bildet zwei in der Farbe verschiedene Individuen ab. Aber bei dem einen sind die Beine IV kürzer als bei dem andern, und überhaupt kürzer als die Beine I–III. Dabei sind alle Tibiae viel zu kurz wiedergegeben. Abgesehen von nur einer Art hat er offenbar nicht streng darauf geachtet. Was mich in meiner Meinung bestärkt, ist, daß die Mandibelspitzen die Femorigenua der Palpi nicht überragen. Die beiden Individuen werden von KOCH „taschenförmig“ genannt, was von meinem Exemplar nicht gesagt werden kann, weil es prall mit Eiern gefüllt ist.

Länge 1380, Breite 833  $\mu$ , hinten 1150  $\mu$ . Die Corneae berühren sich. Schildchen 135  $\mu$  lang, 442  $\mu$  breit, also sehr breit; sowohl vorn als hinten leicht eingedrückt, vorn weniger. Außerordentlich deutlich sind die Muskelansatzstellen, dunkel umrandet. Die symmetrischen Schildchen ziemlich groß, scharf begrenzt (Abb. X 2). Borsten mittelmäßig lang, stark; Seta scapularis externa 275  $\mu$ . Das „Kissen“ fast dreieckig. Die Pseudostigmata ziemlich weit nach hinten. Die Organe mittelmäßig lang und fein. Obwohl das Hysterosoma stark geschwollen ist, sind die seitlichen  $> <$  deutlich. Das mediane  $\vee$  ist auffallend kurz. Peritremata (Abb. X 3) am distalen Ende fast unvermittelt erweitert und dort mit nur 3 Reihen von Kämmerchen. Ventral:

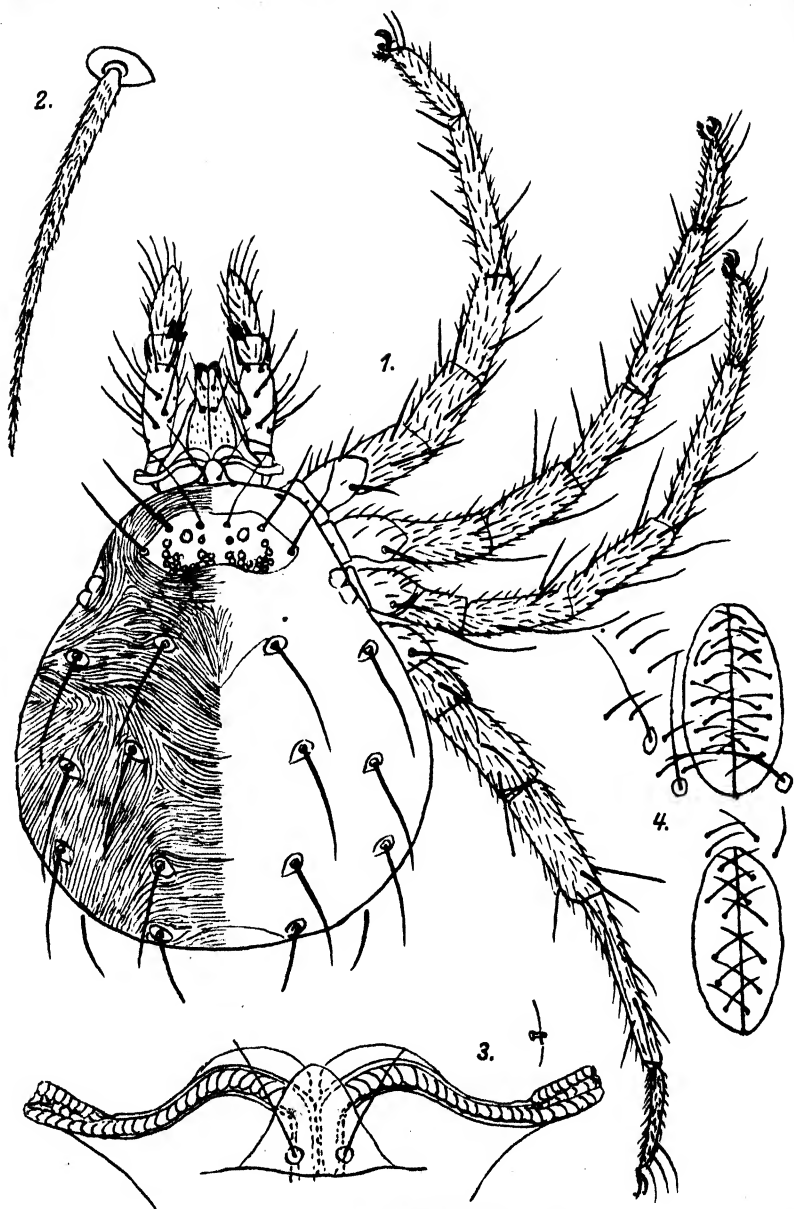


Abb. X. *Anystis kochi* nov. nom.

1. Gravides ♀. 2. Seta scapularis externa. 3. Peritremata und Klissen. 4. Genitalöffnung und Uroporus.

Merkwürdig ist die kleine Genitalöffnung, oder, wenn man will, der große Uroporus (Abb. X 4), denn sie sind 265 bzw. 257  $\mu$  lang. Den Längenunterschied bemerkt man nur bei einer Messung. Die Mandibeln sind kurz. Sie überragen das Femorigenu der Palpen nicht. Das Supracoxalhärchen der Palparia (Abb. X 3) ist sehr klein, gerade und horizontal. Beine 1600 bzw. 1783, 1733 und 1850  $\mu$  lang. Also ist hier Bein I das kürzeste und IV das längste. Alle Trochanteres mit starker Borste.

Herkunft. Dies ist das Exemplar, das ich schon S. 368 erwähnte und als „das gewöhnliche“ bezeichnete. Herr BESSELING fand es tot in einem Kolke bei Bheele, bei Voorst, OSO von Apeldoorn, Prov. Gelderland. Dieser Kolk ist ein gewöhnlicher Tümpel über Flußton, von *Salix*, *Crataegus*, *Iris*, *Phragmites*, *Equisetum* und *Gramineen* umgeben.

*Anystis sellnicki* nov. spec.

(Abb. XI.)

Femina. Gestalt, weil ganz ohne Eier, kurz, gedrunen, mit ziemlich langen Beinen, sowohl hinten als vorn gerundet (das Präparat ist 5 Jahre alt!). Länge 1000, Breite 716  $\mu$ . Corneae deutlich auf einem Schildchen (Abb. X 4) und durch ein Querstrichlein geschieden, die hintere Cornea deutlich nach hinten gerichtet. Die Seitenkerbe ist nur als seichter Eindruck sichtbar. Das Schildchen 150  $\mu$  lang, 380  $\mu$  breit, also hoch, vorn schön gerundet, auch hinten nicht eckig, median etwas eingedrückt. Symmetrische Schildchen ohne deutliche Umgrenzung (Abb. XI 3), 10 große und 6 kleine, die größeren etwas dreieckig. Borsten lang, stark. Seta scapularis externa (Abb. XI 3) 306  $\mu$  lang. Die Setae scapulares internae dicht beieinander, die humerales internae, dorsales internae, lumbales internae immer weiter voneinander, so daß zwei nach hinten divergierende Längsreihen entstehen. „Kissen“ hoch, vorn schön gerundet, die Pseudostigmata ganz hinten, dicht beieinander. Ihre Organe in der distalen Hälfte deutlich fein behaart, ebenso das auf dem medianen Schildchen befindliche Paar. Die seitlichen > < deutlich, groß, das mediane V schmal, lang, weit an den Setae humerales vorbeistreichend. Linsenförmige Organe deutlich. Peritremata (Abb. XI 6) sehr deutlich gekammert, wagerecht, im distalen Drittel breit, mit hohen Kämmerchen im vorderen Rande. Ventral: Sehr merkwürdig ist die kleine Genitalöffnung! Sie mißt nur 180  $\mu$  und ist kleiner als der 240  $\mu$  messende Uroporus. Ebenso auffallend sind die 2 langen Borsten neben diesem. Die Mandibeln ragen nicht an den Femorigenua der Palpi vorbei (Abb. XI 1). An den letzteren ist

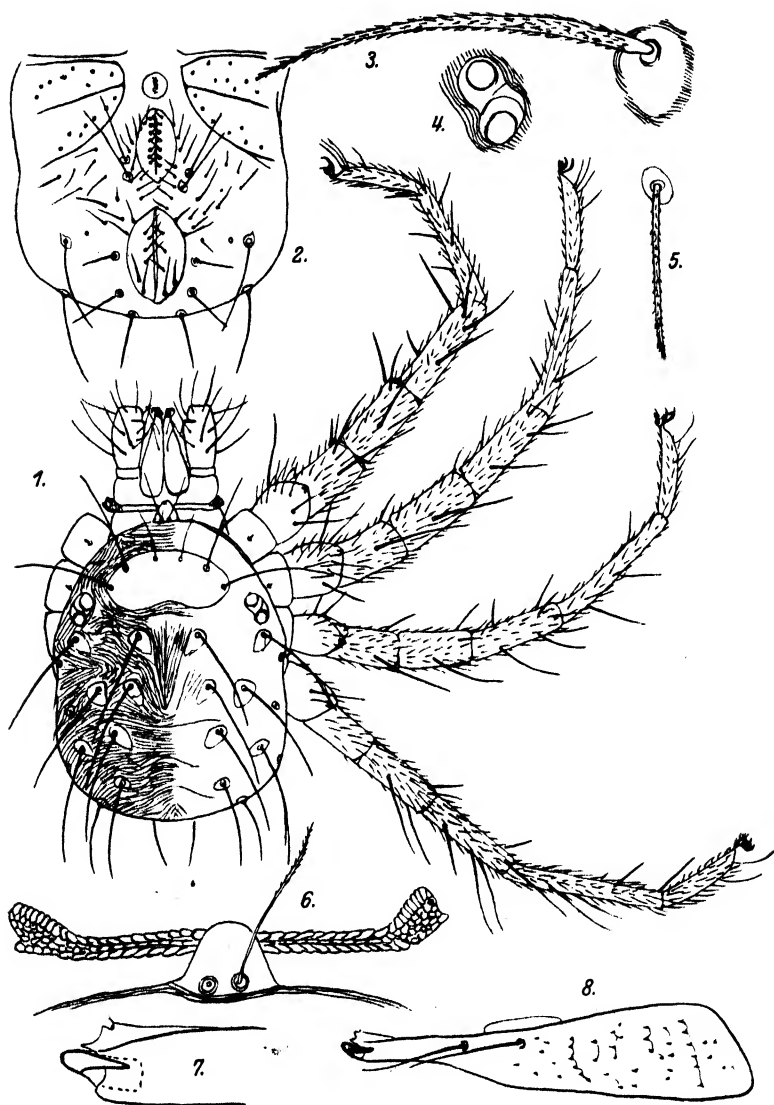


Abb. XI. *Anystis sellnicki* nov. spec.

1. Junges ♀ ohne Eier. 2. Bauchgegend. 3. Seta scapularis externa. 4. Rechtes Augenpaar.  
 5. Eine der sechs Circumuroporusborsten. 6. Peritremata und Klassen. 7. Mandibelspitze  
 dorsal. 8. Linke Mandibel, dorsal.

die distointerne Grenze zwischen Femur und Genu dorsal deutlich. Beine in ihren proximalen Gliedern stämmig, 1666 bzw. 1750, 1616 und 1750  $\mu$  lang. Tarsi IV nur wenig länger als die andere.

Herkunft. Herr Dr. MAX SELLNICK fand dieses Weibchen August 1929 in seinem Garten in Königsberg i. Pr. Er notierte damals nicht, auf welcher Pflanze es umherlief. Nach brieflicher Mitteilung stand in der Umgebung *Syringa vulgaris* und *Rubus idaeus*.

*Anystis germanica* nov. spec.

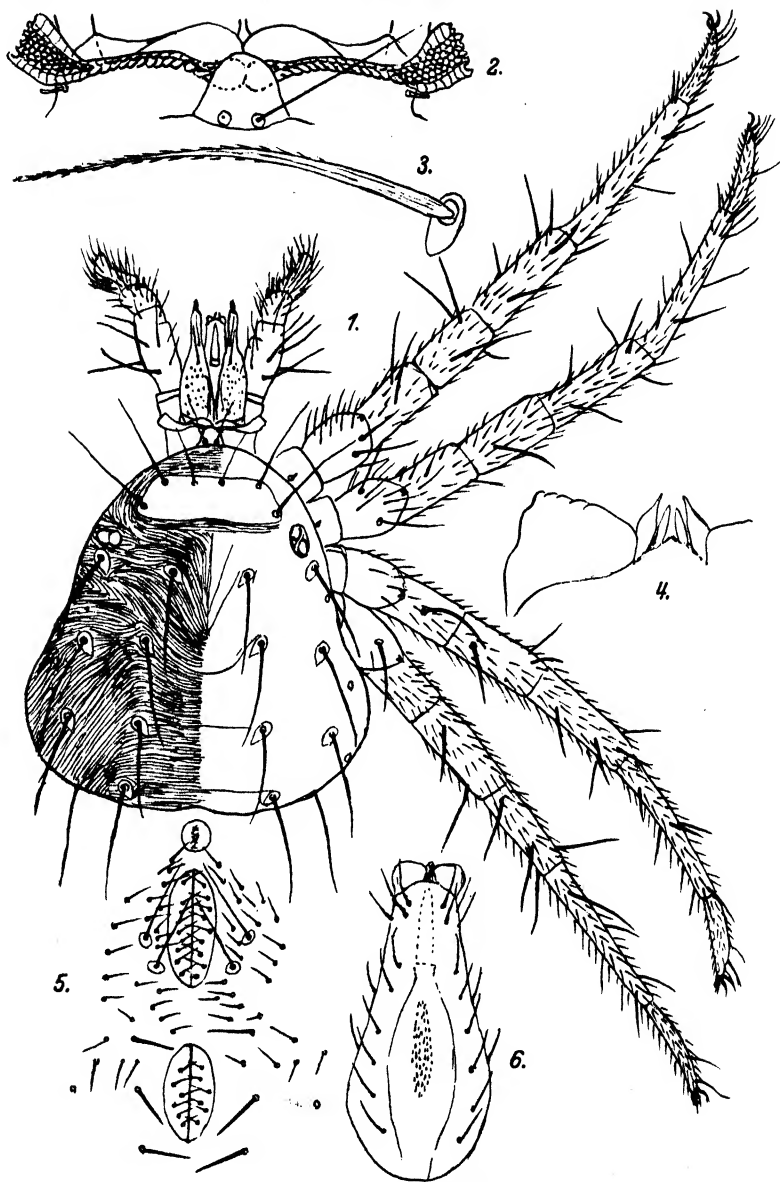
(Abb. XII.)

Femina. Weil gravid vorn kreisrund, hinten bauchig erweitert, an den Seiten ausgebuchtet. Hinterrand seicht eingedrückt. Länge 1108, Breite 700  $\mu$ ; hinten fast 1000  $\mu$ . Corneae wie die der vorigen Art: auf einem Schildchen. Das mediane Schildchen 155  $\mu$  lang, 415  $\mu$  breit, Vorder- und Hinterrand fast gerade. Die Gestalt dieses Schildchens ist etwas abweichend von der gewöhnlichen sechskantigen. Die symmetrischen Schildchen ziemlich groß, länglich, hinten zugespitzt (Abb. XII 3). Die Borsten lang, in der distalen Hälfte spärlich behaart. Länge der Seta scapularis externa 315  $\mu$ . Die seitlichen  $> <$  deutlich (bei diesem Individuum schief nach hinten). Das mediane  $\vee$  erreicht die Hälfte des Abstands zwischen den Setae scapulares und humerales. Linsenförmige Organe deutlich. Peritremata in ihrem distalen Drittel sehr verbreitert, fast dreieckig, mit großen vorderen, weniger großen hinteren und zahllosen kleineren mittleren Kämmerchen. Ventral (Abb. XII 5). Länge der Genitalöffnung 266, die des Uroporus 220  $\mu$ . Ratio ungefähr 6:5. Die Mandibeln lang. Sie reichen an den Femorigenua der Palpen vorbei. Supracoxalhärchen (Abb. XII 2) lang, gerade, horizontal. In der Abbildung erscheinen die Tarsi der Palpi kurz, weil sie schief nach unten gerichtet sind. Trennungslinie des Femur und Genu Palpi dorsal sichtbar. Beine lang, in den proximalen Gliedern stämmig. Tarsi kurz, daher das Verhältnis zwischen Tibiae und Tarsi wie 2:1; bei IV dagegen ungefähr wie 5:3. Trochanteres I und II mit je 2, IV mit 1 Borste. Längen: 1733 bzw. 1733, 1666 und 1716  $\mu$ .

Herkunft. Wie die der vorigen Art.

Bemerkung. Auf den ersten Blick scheinen *Anystis sellnicki* und *germanica* zu derselben Art gehörig. Doch sind die Unterschiede groß. Man vergleiche z. B. die Schildchen, die Mandibeln, die Genitalöffnungen. — Teratologischer Fall. Die Augen links stehen quer statt schief nach hinten und außen.



Abb. XII. *Anystis germanica* nov. spec.

1. Gravides ♀. 2. Peritremata und Klissen. 3. Seta scapularis externa. 4. Spitze des Labiums, ventral. 5. Zwischenbeinschildchen, Genitalöffnung und Uroporus. 6. Labium, ventral.

*Anystis borussica* nov. spec.

(Abb. XIII.)

Femina. Gestalt abgerundet viereckig, vorn und hinten gerundet. Länge dieses nicht graviden Individuums 1033, Breite 700  $\mu$ , hinten 766  $\mu$ . Corneae deutlich auf einem Schildchen. Seiten deutlich gekerbt. Schildchen vorn gerundet, hinten sehr schwach eingedrückt. Symmetrische Schildchen klein. Borsten lang, Seta scapularis externa (Abbildung XIII 3) 350  $\mu$  lang. „Kissen“ (Abb. XIII 2) höher als breit; die Pseudostigmata hinten, ziemlich dicht beieinander, ihre Organe in der distalen Hälfte fein behaart, ziemlich lang. Linsenförmige Organe sehr klein. Peritremata (Abb. XIII 2) im distalen Drittel fast viereckig, vorn und hinten mit nicht auffallend großen, im Mittelfelde mit zahllosen kleinen Kämmerchen. Ventral: Genitalöffnung 333  $\mu$ , Uroporus 213  $\mu$  lang. Ratio ungefähr 3:2. Merkwürdig sind die 4 langen Borsten. — Mandibeln lang. Sie reichen an den Femorigenua vorbei. Supracoxalhärchen der Palparia sehr klein, schief nach vorn und außen gerichtet (Abb. XIII 2). Beine lang, stämmig. Längen: 1708 bzw. 1708, 1640 und 1750  $\mu$ . Auffallend sind die kurzen Tarsi I: ungefähr  $\frac{1}{3}$  der Tibia. Trochanteres I, II und IV je mit einer starken Borste.

Herkunft wie bei *sellnicki* und *germanica*.

*Anystis voigtsi* nov. spec.

(Abb. XIV.)

Mas. Gestalt abgerundet viereckig. Länge 900  $\mu$ , Breite 650  $\mu$ . Merkwürdigerweise liegt die Borstenquerreihe hinter den Augen in einer Linie mit den seitlichen Einbuchtungen. Corneae frei, durch ein Hautrunzelchen geschieden (Abb. XIV 1). Schildchen quer-länglich-sechseckig, hinten ein wenig eingedrückt, in 3 Felder geteilt: die seitlichen ockerbraungelb. Außerdem sind die Muskelansatzstellen gut sichtbar. (Ich habe diese aber nicht eingezeichnet.) Keine symmetrischen Schildchen; aber bei tieferer Einstellung des Mikroskops sieht man doch ein winziges (inneres) Schildchen. Borsten normal an Länge. Länge der Seta scapularis externa 225  $\mu$ . „Kissen“ (Abb. XIV 4) merkwürdig dreieckig, hoch. Die Pseudostigmata groß, dicht beieinander. Der Raum zwischen ihnen kleiner als ihr Durchmesser. Ihre Organe lang, glatt. Die seitlichen  $>$   $<$  kurz, das mediane  $\vee$  breit, bis an die Setae humerales reichend. Linsenförmige Organe klein, aber deutlich. Peritremata (Abb. XIV 4) ungewöhnlich großkammerig, distales Drittel zweimal breiter als das Mittelstück. Ventral. Länge der auffallend schmalen Genitalöffnung 240  $\mu$ , des ebenfalls schmalen Uroporus 135  $\mu$ , also fast

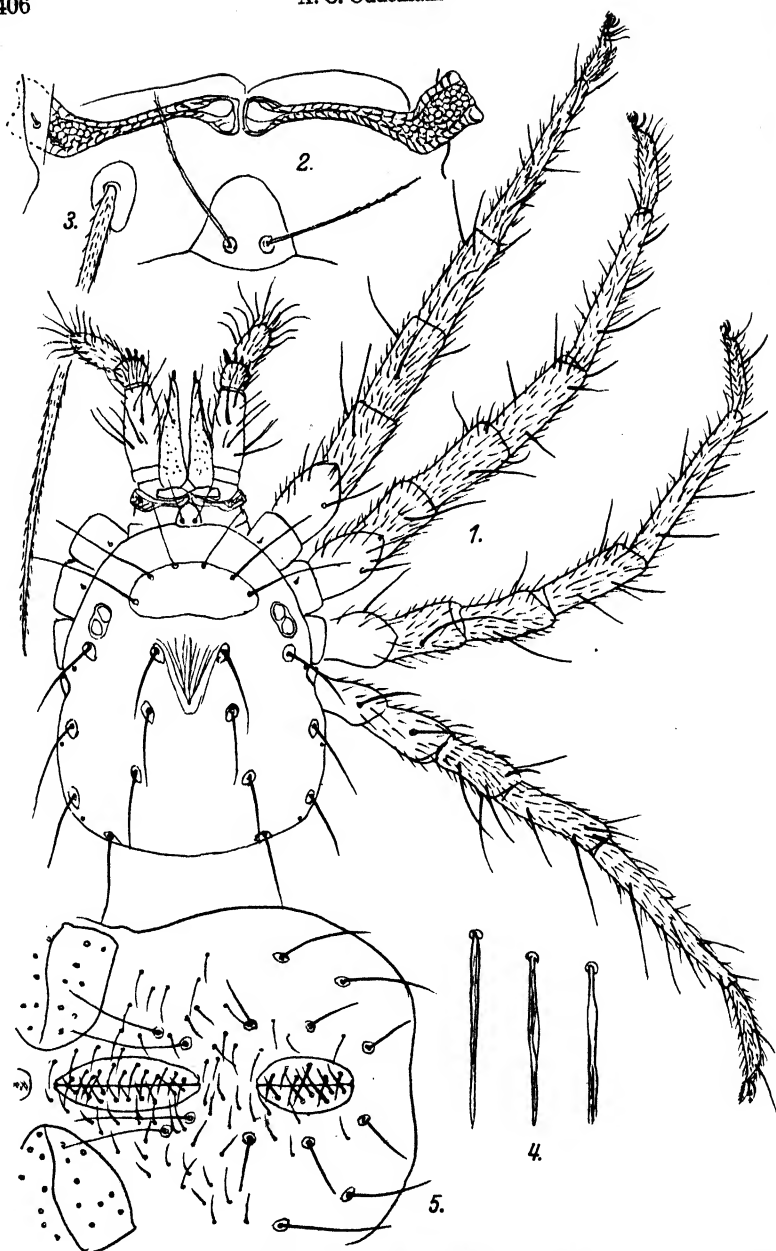
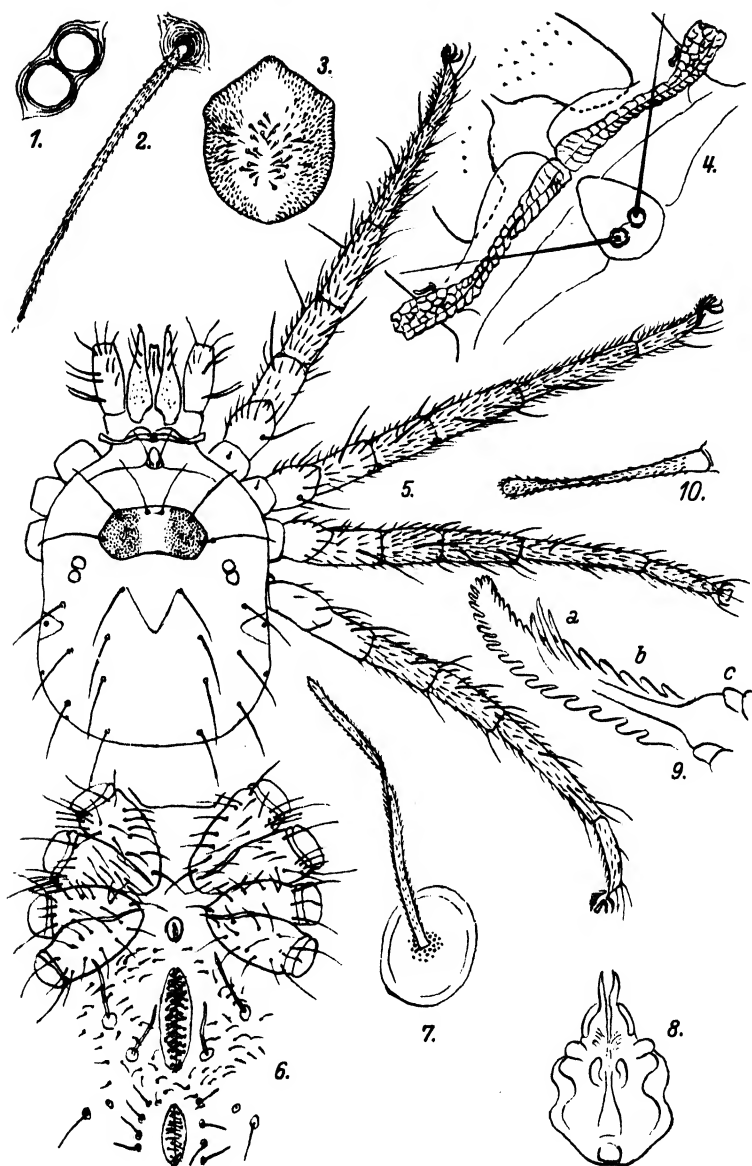


Abb. XIII. *Anystis borussica* nov. spec.

1. Junges ♀, ohne Eier. 2. Peritremata und Kissen. 3. Seta scapularis externa. 5. Bauch-  
 gegend. 4. Drei der Circumuroporusborsten, wovon 2 wahrscheinlich teratologisch.

Abb. XIV. *Anystis voigtsi* nov. spec.

1. Linkes Augenpaar. 2. Seta scapularis externa. 3. Apparati spinulosi. 4. Peritremata und Klauen. 5. ♂. 6. Coxae und Bauchgegend. 7. Eine der vier Circumgenitalborsten. 8. Bild, bei Einstellung des Mikroskops tiefer als bei 3. 9. Hypopharynx. 10. Eine der dorsalen Borsten des Palpentarsus.

2:1. Sonderbar sind die langen bandförmigen, die Genitalöffnung flankierenden Borsten, die auch auf sonderbaren, großen, runden, mit einem Rande umgebenen Schildchen stehen, und an denen ich kein Basalringlein sah (Abb. XIV 7). Innen sieht man den Ductus ejaculatorius (Abb. XIV 3) und, bei tieferer Einstellung des Mikroskops, das, was ich in Abb. XIV 8 abgebildet habe. Abb. XIV 9 ist die Hypopharynx, und Abb. XIV 10 eins der zahlreichen dorsalen Haare des Palpentarsus.

Herkunft. Durch den verstorbenen HANS VOIGTS bekam ich im Mai 1901 vier Männchen aus Oslebshausen bei Bremen. In den Abh. der Ver. Brem., v. 18, fa. 1, p. 242, sind sie *Anystis baccarum* L. genannt. Dort werden 8 Fundorte angegeben. Ich habe also damals mindestens 11, höchstwahrscheinlich viel mehr Individuen bekommen und muß jetzt annehmen, daß ich alle anderen Exemplare außer diesen 4 Männchen weggeworfen habe.

*Anystis andréi* nov. spec.

(Abb. XV.)

Femina. Das einzige Individuum dieser kleinsten der von mir untersuchten Arten ist im Präparat derart plattgedrückt, daß von der ursprünglichen Gestalt nichts mehr zu erkennen ist. Ich habe es daher so abgebildet, wie es im Präparate liegt. Länge und Breite  $708\mu$ . Die deutlich geschiedenen Corneae stehen auf einem undeutlich umgrenzten Schildchen (Abb. XV 1). Das mediane Schildchen ist  $90\mu$  lang und  $265\mu$  breit. Keine symmetrischen Schildchen. Borsten lang, in der proximalen Hälfte deutlich spindelförmig (Abb. XV 2), in der distalen Hälfte schlapp, was sofort auffällt. Seta scapularis externa  $180\mu$  lang. Ich wage nicht, die Gestalt des „Kissens“ (Abb. XV 9) anzugeben. Soviel ist sicher, daß die Pseudostigmata klein sind, dicht beieinander stehen, und daß der Abstand zwischen ihnen so groß wie ihr Durchmesser ist. Ihre Organe bei frischen Exemplaren wahrscheinlich nicht ganz glatt. Die seitlichen  $> <$  deutlich (Abb. XV 6). Das mediane  $\vee$  reicht bis zum Niveau der Setae humerales. Linsenförmige Organe rund, deutlich. Peritremata (Abb. XV 9) im distalen Drittel fast dreieckig verbreitert, die Kämmechen des Vorderrandes größer und deutlicher als die des Hinterrandes, die des Mittelfeldes klein und zahlreich. — Ventral: (Abb. XV 7.) Genitalöffnung schmal,  $237$  lang; Uroporus schmal,  $159\mu$  lang. Ratio 3:2. Die die Genitalöffnung flankierenden vier langen Borsten lang. Bei tieferer Einstellung des Mikroskops sah ich den Uterus mit zwei anhängenden, kolbenförmigen Drüsen, wahr-

Abb. XV. *Anystis andrei* nov. spec.

1. Linkes Augenpaar. 2. Seta scapularis externa. 3. und 4. Borsten am Ende des Palpentarsus. 5. Palpentarsus. 6. Junges ♀, ohne Eier. 7. Zwischenbeinschildchen, Genitalöffnung und Uroporus. 8. Spitze der Hypopharynx und des Labiums, dorsal. 9. Mandibeln, Peritrema und Kissen. 10. Oviscapt. 11. Uterus und Ovaria.

scheinlich Kittdrüsen, und den Eierstock mit zahllosen Eierchen (Abb. XV 11). Die Verbindung zwischen Eierstock und Uterus konnte ich nicht erkennen. Auch konnte ich nicht feststellen, was der Schlitz am Uterus bedeutet (Abb. XV 10). Die *Digiti fixi* der Mandibeln (Abb. XV 9) sind kreisrund. Das hintere der dorsalen Härchen steht in der Mitte der Mandibellänge. Das Suprocoxalhärchen der *Palparia* kurz, nach vorn gebogen. Die Kralle des *Palpentarsus* (Abb. XV 3) kräftig und bräunlich, so daß sie sofort in die Augen fällt. (Es war bei diesem Individuum, daß ich sie entdeckte, worauf ich sie nachher bei allen *Anystinae* wieder fand!) Beine kurz, 1066 bzw. 1116, 1066 und 1116  $\mu$  lang, also I und III bzw. II und IV gleichlang. Nur am Trochanter IV eine starke Borste. Tarsi ziemlich lang. — Leider sah ich kein Männchen.

Herkunft. Dr. MARC ANDRÉ fand dieses Individuum am 4. April 1929 unter Steinen in Beausoleil in 350 m Meereshöhe. Typus im Pariser Museum.

*Anystis agilis* (BKS. 1894). Siehe S. 366 und S. 367. Ver. Staaten Nordamerikas.

*Anystis atripus* (KARSCH 1881). Graubraun. Beine gelb. Die pseudostigmatischen Organe auffallend lang. — Japan. — Vielleicht keine eigentliche *Anystis*.

*Anystis coccinea* (TARG.-TOZZ. 1878). Siehe S. 365. — Italien, auf *Quercus ilex*.

*Anystis cornigerum* (HERM. 1804). Groß, mit ziemlich langen Beinen. Rot. Peritremata «plus larges et tronquées au sommet». — DUGÈS: «La dernière» (des pattes) «est la plus longue.» — Im Grase. — Frankreich.

*Anystis cursorium* (GERV. 1844). Rosa, Mandibeln, Tarsi der Palpen und Tibiae und Tarsi der Beine dunkler. Ziemlich klein, mit langen Beinen. — Auf *Fragaria*. — Frankreich.

*Anystis citreola* nov. nom. *Anystis flaveola* (STOLL VI 1887). Siehe S. 366. — Sehr klein, mit scharfen Hinterrandswinkeln. Hellgelb. Beine kaum ein wenig ins Rötliche spielend. Auf verschiedenen Pflanzen. — Guatemala. — non *flaveola* C. L. KOCH.

*Anystis pallescens* (C. L. KOCH III 1838) (siehe S. 365). „Groß. Am Hinterrande ein runder, ziemlich starker Ausschnitt, unter diesem die Spitze des Hinterleibes rund vorgezogen. Blaß rötlich. Die vier Vorderbeine etwas dunkler als die vier hinteren. Auf niederen Gewächsen.“ — Bayern.

*Anystis pini* (C. L. KOCH III 1838). — (Siehe S. 365.) „Klein. Größtenteils braunschwarz, aber vorn gelbroth, auch Kopf, Taster und Beine. In Nadelwäldungen.“ — Bayern. — Die braunschwarze Färbung des Inhaltes des Mitteldarms ist höchstwahrscheinlich eine Folge der aufgenommenen Nahrung (dunkelfarbige Blattläuse z. B.).

*Anystis rabuscula* (C. L. KOCH III 1838). Siehe S. 365. „Klein, fast fünfeckig; mit einer der Ecken vorn. Rost- oder gelbroth, mit ochergelbem Kreuz. Auf der Erde an feuchten Stellen.“ — Bayern.

*Anystis rapida* (SUWOROW IV 1907) in: Zool. Anz. v. 31, fa. 15/16, p. 513. — „1,5 bis 2 mm. Einfarbig rot. Zwischen den Nadeln junger Fichten, bei St. Petersburg.“ — Beschreibung und Abbildung absolut unzureichend.

*Anystis retalteca* (STOLL VI 1887) (siehe S. 366). — „0,75–1 mm. Reddish-yellow; between the eyes a triangular brown spot“ (Schildchen?). „In the woods of the low country about Retalhuleu“.

*Anystis setosa* (L. KOCH 1879). — Siehe S. 365.

*Anystis subnuda* (MENGE 1854), in: BERENDT, Die im Bernstein bef. org. Reste, v. 1, P. 2, p. 107. — „Ganz nackt, nur zwei Borstchen auf einem Hügelchen des Rückens und feine Härchen an den Tarsen.“ — Vielleicht ein schwer beschädigtes Exemplar. Aber es ist sehr verwunderlich, daß gerade die äußerst hinfälligen pseudostigmatischen Organe des „Kissens“ erhalten geblieben sind. Ich erwäge, ob es nicht richtiger wäre, diese Art in einem neuen Genus unterzubringen.

*Anystis triangularis* (C. L. KOCH III 1838). — Siehe S. 365. — „Mittelgroß, Beine lang und dick. Hellstrohgelb, vorn mit medianem Längsflecke“ (siehe S. 382!). „In Feldhölzern.“

*Anystis venustula* (C. L. KOCH 1854), in: BERENDT, Die im Bernstein bef. org. Reste, v. 1, P. 2, p. 106, fig. 106. — „Am Hinterrande ein stumpfer Fortsatz, an diesem beiderseits zwei einwärts gedrückte starke Borsten.“ — 0,5 mm. — Vergleiche diese mit *A. pallescens*!

*Anystis vitis* (SCHRK. 1781). — Siehe S. 364.

*Anystis spec.* Ich halte für sicher, daß die aus Paraguay und Argentinien stammenden Exemplare (siehe S. 366) von BERLESE fälschlich als *vitis* bestimmt wurden.

*Anystis spec.* Ebenso die aus Neu-Guinea verzeichneten (siehe S. 366).

*Anystis spec.* Ebenso die von WOMERSLEY in Trans. roy. Soc. S. Australia, V. 57, 1933, p. 111 (mit Abbildung) genannte „*baccarum*“.



***Scharfenbergia* nov. gen.**

(Abb. XVI-XVIII.)

Diagnose. Wie *Anystis*, aber das Schildchen höher und daher größer. Neben der hinteren Hälfte der Genitalöffnung jederseits nur 1 längliches Schildchen mit 2 längeren oder besonders gestalteten Borsten. — Typus *Actineda hilaris* C. L. KOCH I 1836 (sensu meo).

Benannt nach G. L. SCHARFENBERG; siehe oben, S. 381.

Bemerkung. Wahrscheinlich ist dieses Genus mit seinem größeren, medianen Rückenschildchen, größeren Genitalschildchen und stärkerer Behaarung des ♂ Rückenschildchens phylogenetisch älter als *Anystis*.

*Scharfenbergia hilaris* (C. L. KOCH I 1836).

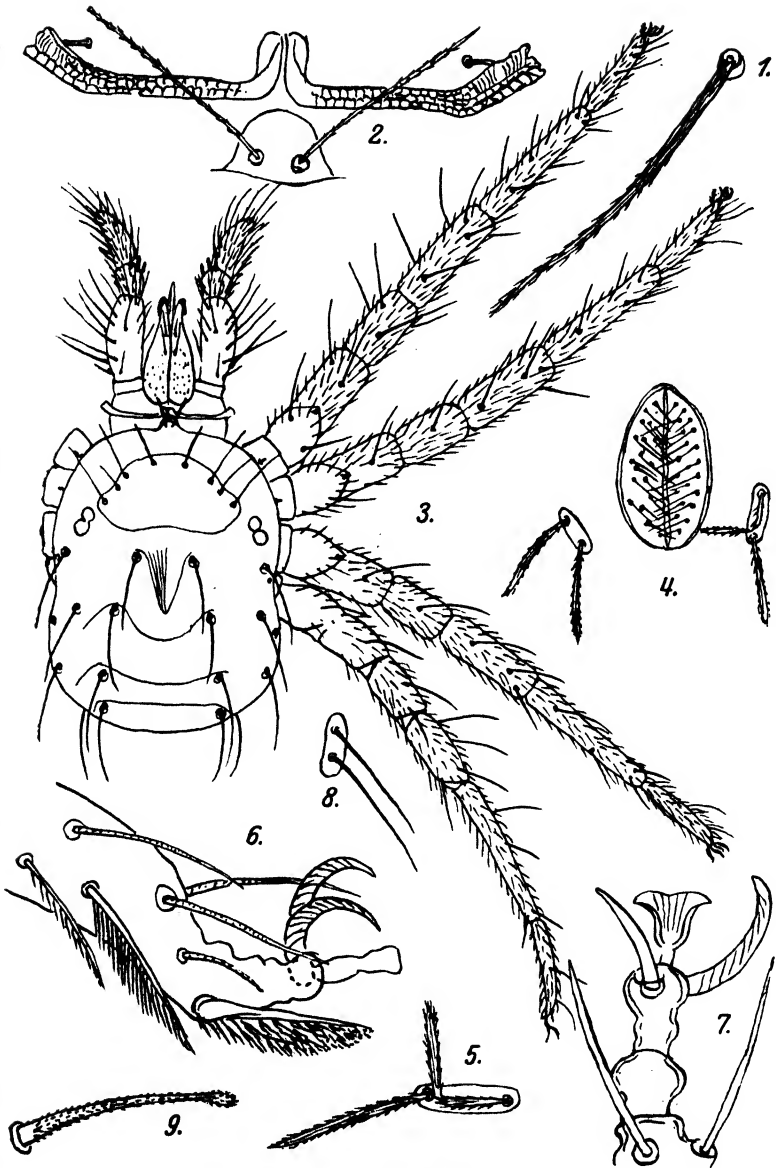
(Abb. XVI.)

KOCHS *Actineda hilaris* meine ich im abgebildeten Exemplare wieder gefunden zu haben. Seine Diagnose lautet: „Sehr klein. Der Vorderleib breit, kurz, mit regelmäßig gerundeten Seiten; der Hinterleib schmaler, kürzer, an den Seiten und an den Hinterrandswinkeln ebenfalls gerundet; am letztern einwärts gekrümmte Borsten. Die Beine lang.“ — „Im Walde Goldberg bei Eßlarn in der Oberpfalz, ohnfern der böhmischen Grenze.“

Seine Abbildung ist zwar viel kleiner, unterscheidet sich aber sonst wenig von der meinigen.

Ich sah beide Geschlechter nur in je einem Exemplare. Das Weibchen war aber zum Abbilden zu sehr zerquetscht. Es unterscheidet sich äußerlich vom Männchen durch die dorsalen Haare des Palpentarsus, die wie die gewöhnlichen sind, durch nur 6 Haare auf dem Schildchen, durch weniger Haare auf den Genitalklappen (wie gewöhnlich) und durch glatte Haare auf den die Genitalöffnung flankierenden Schildchen (Abb. XVI 8).

Mas. Gestalt wie bei fast allen Männchen: kurz-gedrungen, abgerundet-viereckig. Lang 835, breit 580  $\mu$ . Die beiden Corneae berühren sich und bilden zusammen eine nierenförmige Figur. Der Seitenrand zeigt deutlich die Einbuchtung. Das Schildchen 191  $\mu$  hoch, 375  $\mu$  breit, vorn gerundet, an den vorderen schiefen Kanten etwas, hinten nur sehr wenig eingedrückt. Merkwürdig ist hier, daß es nicht 6, sondern acht Haare trägt, die überzähligen beiden Haare sind aber kürzer und dünner (Abb. XVI 3). Die Borsten erscheinen wegen der Kleinheit des Rumpfes relativ lang, sind es aber, absolut gemessen,

Abb. XVI. *Scharfenbergia hilaris* (C. L. KOCH I 1836).

1. Seta scapularis externa. 2. Peritremata und Klissen. 3. ♂. 4. Genitalöffnung und die vier sie begleitenden Borsten. 5. Zwei der letzteren. 6. Beinende. 7. Ambulacrum.  
8. Zwei der die Genitalöffnung begleitenden vier Borsten beim ♀. 9. Eine der dorsalen Borsten des Palpentarsus des ♂.

nicht. Seta scapularis externa nur  $224\mu$  lang. „Kissen“ (Abb. XVI 2) mehr als halbkreisförmig. Pseudostigmata zwischen der Mitte und dem Hinterrande, fast zweimal weiter auseinander als ihr Durchmesser. Ihre Organe lang, dick und fast in ganzer Länge fein behaart. Das mediane V reicht fast bis zu den Setae humerales. Die scapularen linsenförmigen Organe klein, die humeralen und dorsalen größer. Peritremata (Abb. XVI 2) (bei dem breitgedrückten Individuum waren ihre proximalen Teile, die sonst nach unten gerichtet sind, nach vorne gerichtet) in ihrem distalen Drittel anderthalb bis zweimal breiter als im übrigen, fast gleichbreit, mit schmalen, vorderen und fast viereckigen, hinteren Kämmerchen; von besonderen mittleren Kämmerchen kann nicht gut gesprochen werden. Auch die andern Kämmerchen sind fast viereckig. Ventral: Genitalöffnung  $212\mu$ , Uroporus  $155\mu$  lang. Ratio 7:5. Merkwürdig sind die doppelten Konturen der Genitalöffnung. Behaarung der Klappen reich. Die die Öffnung flankierenden abnormal gestalteten Haare bandförmig (Abb. XVI 4, 5), stark behaart, ziemlich kurz. — Mandibeln: Sie reichen bis an die Tibiae. In Abb. 9 bildete ich eines der bekannten dorsalen Haare des Palpentarsus ab. Die Femorigenua stark. Das Suprocoxalhärchen der Palparia (Abb. XVI 2) lang, gerade, horizontal. — Beine stämmig, 1480 bzw. 1365, 1365 und  $1390\mu$  lang, also I am längsten. Trochanter I mit 2, II und IV mit nur 1 stärkeren Borste.

Herkunft. Dr. MARC ANDRÉ fand diese 2 Exemplare am 3. April 1929 in Beausoleil, in 284 m Meereshöhe unter Steinen. Type im Pariser Museum.

*Scharfenbergia gauthieri* nov. spec.

(Abb. XVII, XVIII.)

Nympha II (keine Figur). Genitalöffnung  $70\mu$ , Uroporus  $128\mu$  lang. Ratio ungefähr 1:2. Die rudimentären (inneren) Genitalfühler sind deutlich, und zwar stehen die beiden hintersten, wie bei *Anystis*, sehr dicht beieinander. Die beiden die Genitalöffnung flankierenden Schildchen, mit je 2 langen, glatten Borsten, sind ebenfalls deutlich.

Femina, jung (Abb. XVII). Das Individuum ist nicht stark chitiniert, also jung, enthält auch keine sichtbaren Eier. Es war nicht zur Reproduktion geeignet. — Genitalöffnung  $207\mu$ , Uroporus  $177\mu$  lang. Ratio ungefähr 8:7. Die Genitalöffnung ist daher klein zu nennen. Die Klappen beider Öffnungen spärlich behaart.

Mas. (Abb. XVIII). Gestalt groß, mit langen Beinen, hinten sackförmig verbreitert (wohl individuell, und abhängig von dem Ernährungszustand), vorn kreisrund, Hinterecken ebenfalls; Hinterrand sehr wenig eingedrückt. Länge 1165  $\mu$ , Breite 715  $\mu$ , hinten bei diesem Individuum 933  $\mu$ . Die Corneae berühren sich wie bei der vorigen Art in ihrer ganzen Breite. Alle Schildchen auffallend dunkel (Artkennzeichen? oder infolge des Alters?). Medianes Schildchen hoch, vorn fast kreisrund, hinten fast gerade. Auffallend ist ein noch dunkleres Fleckchen zwischen den Pseudostigmata. Bei stärkerer Vergrößerung (Abb. XVIII 4) löst es sich in ein Maschenwerk auf. Die symmetrischen Schildchen gut begrenzt (Abb. XVIII 3). Die Borsten lang, in der distalen Hälfte dünn und schlaff. Seta scapularis externa (Abb. XVIII 3) 305  $\mu$ . „Kissen“ höher als halbkugelförmig, mit wellenförmigem Umriss (wahrscheinlich Folge des Erhaltungszustandes). Zwischen den Pseudostigmata ein dunkleres Fleckchen, etwas schaumig strukturiert. Die Organe wie bei der vorigen Art. Das mediane V reicht über das Niveau der Setae scapulares und humerales hinaus. Linsenförmige Organe nicht groß, aber deutlich. Die Peritremata (Abb. XVIII 2) in ihrem distalen Drittel länger als es mir bis jetzt begegnete, gleich breit, bandförmig, mit unregelmäßigen Kämmerchen in nur drei Reihen, hinten etwas konkav. — Ventral. Genitalöffnung 222  $\mu$  lang, Uroporus 207  $\mu$ . Ratio ungefähr 9:8. Genitalöffnung doppelt gerandet. Ihre Klappen reich behaart. Die sie flankierenden Schildchen dunkel, die darauf stehenden Haare etwas spindelförmig (aber platt!). — Die Mandibeln reichen bis an den Palpentarsus; das hintere der zwei dorsalen Härchen ziemlich weit nach vorn. (Ich vergaß das Suprocoxalhärchen der Palparia zu zeichnen.) — Die Beine nicht besonders stämmig, 1830 bzw. 1665, 1665 und 1830  $\mu$  lang. Trochanteres I, II und IV mit je einer stärkeren Borste.

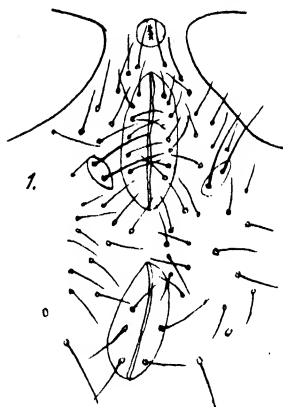


Abb. XVII. *Scharfenbergia gauthieri* nov. spec.

1. Zwischenbeinschildchen, Genitalöffnung und Uroporus eines jungen ♀.

Herkunft. Herr GAUTHIER fand diese Art am 7. Februar 1926 auf Humus in einem Korkeichenwalde bei Reghaia, Algerien. Die Präparate befinden sich im Pariser Museum.

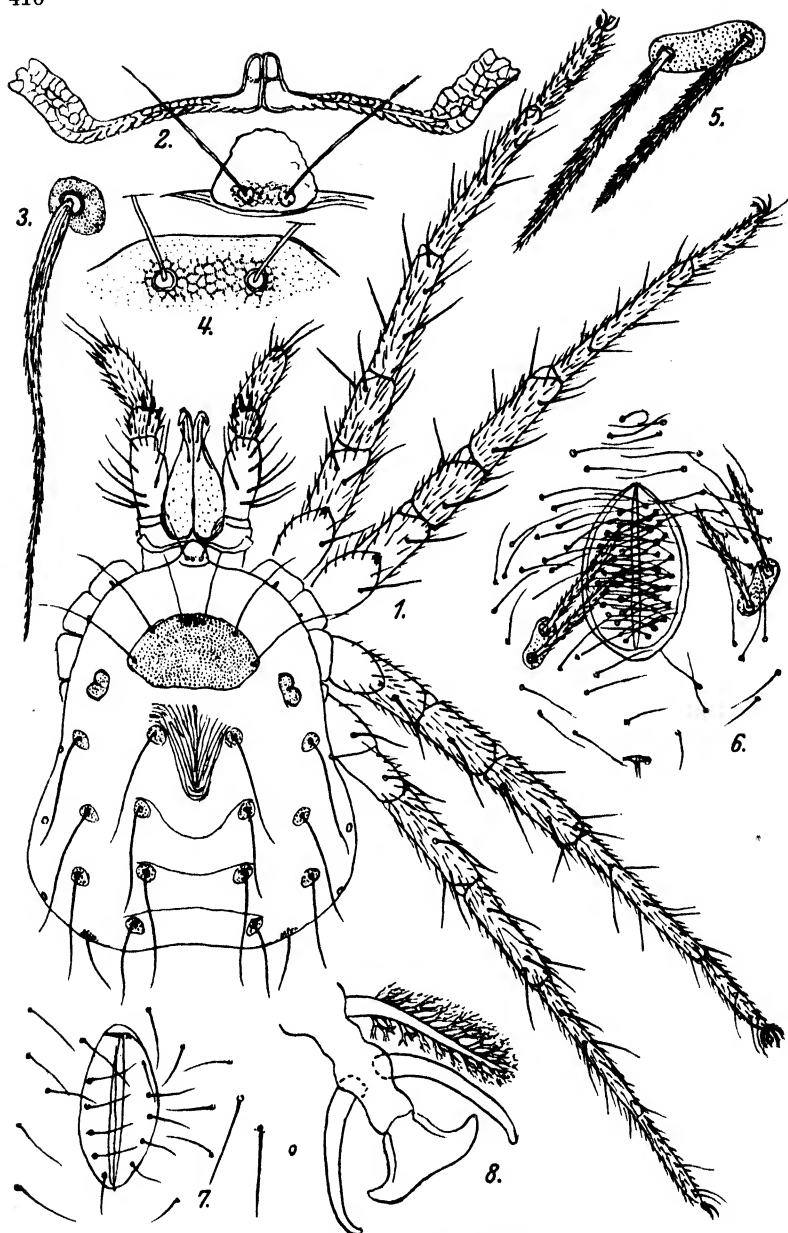


Abb. XVIII. *Scharfenbergia gauthieri* nov. spec.

1. ♂. 2. Peritremata und Kissen. 3. Seta scapularis externa. 4. Vorderteil des Schildchens. 5. Zwei der die 6. Gonitalöffnung begleitenden Borsten. 7. Uroporus. 8. Ambulacrum, ventral.

***Snartia* nov. gen.**

(Abb. XIX.)

Diagnose. Wie *Anystis*, aber das mediane Schild durch horizontale, kurze Hautrunzeln in zwei kleinere, symmetrische Schildchen zerlegt. Die vordere Cornea ist, wie die hintere, elliptisch (nicht rund!). Die Längsachsen der Corneae stehen senkrecht aufeinander. Die Hautrunzeln bilden unmittelbar hinter dem „Kissen“ ein  $\vee$  (verlaufen also nicht horizontal!). Beiderseits der Genitalöffnung nur 1 Schildchen mit nur 1 Borste. Mandibeln dorsal glatt (?). Das freie Ende der Peritremata tief ventral gerichtet. — Typus *Snartia nepenthus* nov. spec.

Benannt nach J. SNART, der im Philos. Mag. v. 23, 1806, fa. 89, p. 3–8, „Some original Remarks on a variety of the genus *Acarus*“ publizierte.

***Snartia nepenthus* nov. spec.**

(Abb. XIX.)

Nympha II. Gestalt kurz, gedrungen, fast abgerundet viereckig,  $414\mu$  lang,  $334\mu$  breit. Die beiden Corneae berühren sich, ein Augenschildchen fehlt aber. Das Exemplar zeigte keine Spur von seitlichen Kerben. Der Umriß der beiden Schildchen zusammen ist ebenso wie bei *Anystis*; die hintere Einbuchtung ist aber viel tiefer. Die kleineren symmetrischen Schildchen äußerst klein und schräg. Man könnte fast sagen: sie fehlen überhaupt. (Abb. XIX 2.) Die Borsten lang, im distalen Fünftel etwas behaart. Seta scapularis externa (Abb. XIX 2)  $115\mu$  lang. „Kissen“ (Abb. XIX 4) etwas abgerundet-trapezförmig. Die Pseudostigmata einander sehr genähert. Der Abstand zwischen ihnen kleiner als ihr Durchmesser. Die seitlichen  $\vee$  klein. Das mediane  $\vee$  reicht über die Setae humerales hinaus. Ich konnte keine linsenförmigen Organe finden, was an der Konservierung liegen mag, denn ich kann mir nicht vorstellen, daß sie fehlen. Bei dem abgebildeten Exemplare (ein wenig platt gedrückt) waren die Peritremata mit ihrer flachen (dorsalen) Seite nach vorn gerichtet, so daß ich ihre Struktur nicht gut erkennen konnte, ebensowenig wie die der freien Enden, die, wie bei der Diagnose des Genus gesagt, tief nach unten gebogen sind. — Ventral: Länge der Genitalöffnung  $17\mu$ , die des Uroporus  $77\mu$ . Ratio ungefähr 1:4. Bei tieferer Einstellung sind die 3 Paare Genitalfühler zu sehen, das hinterste Paar punktförmig. — Die Mandibeln reichen bis zur Hälfte der Palpengenua. Das Supracoxalhärchen der Palparia (Abb. XIX 4) lang, gerade, nur sehr wenig schräg nach vorn gerichtet. —

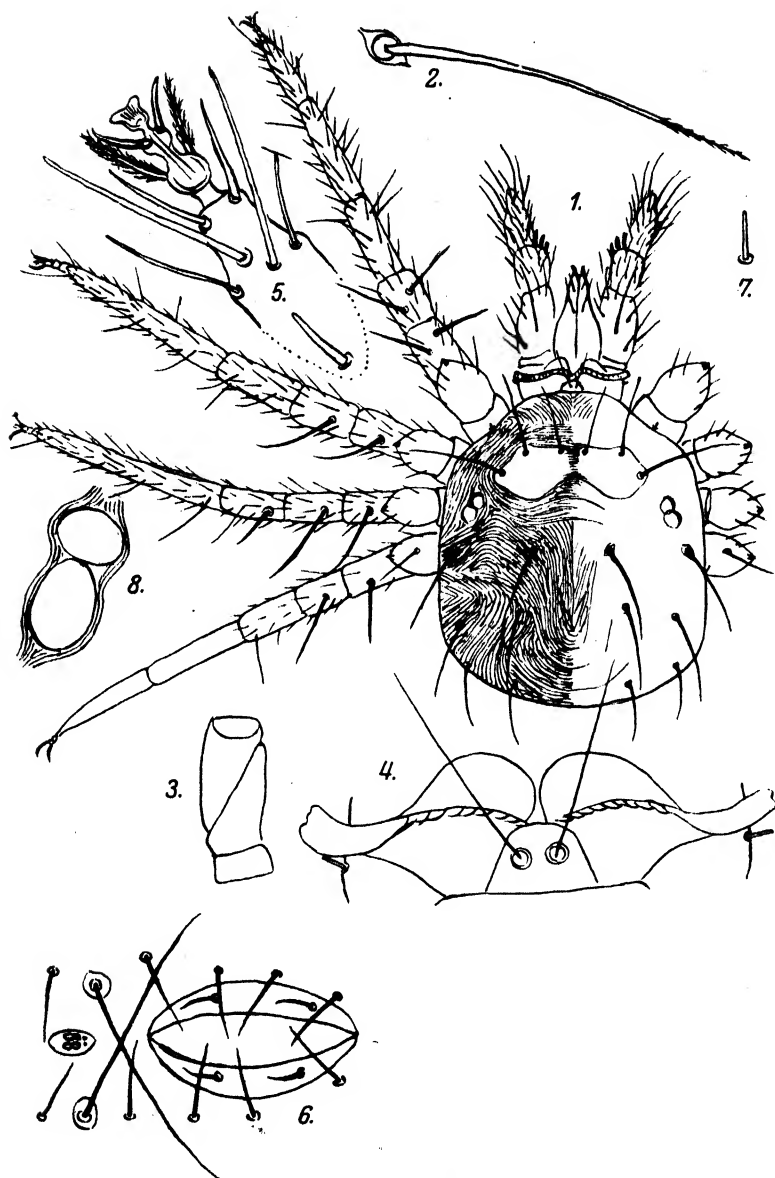


Abb. XIX. *Snartia nepenthus* nov. spec.

1. Nympha II. 2. Seta scapularis externa. 3. Femorigenu des rechten Palpen, ventral.  
 4. Peritremata und Kissen. 5. Beinende I. 6. Genitalöffnung und Uroporus. 7. Sinnes-  
 härchen am Ende der Tibiae I und II und des Genu I und II. 8. Linkes Augenpaar.

Beine ziemlich lang, ihre proximalen Glieder stämmig. Die stärkeren Borsten sind bei dieser Art so gut wie glatt. Nur Trochanter IV mit starker Borste. Genu und Tibia I mit stabförmiger Sinnesborste (Abb. XIX 7); Tarsus I (Abb. XIX 5) mit etwas längerer, dickerer und mehr konischer Sinnesborste. Tarsus II mit 2 solchen. Empodium (Abb. XIX 5) etwas kleiner als bei *Anystis*, sonst ebenso gestaltet. Das Verhältnis der Länge der Tibiae und Tarsi ist anders als bei den beschriebenen *Anystis*-Arten. Man bedenke dabei aber, daß es eine Nymphe II ist.

Herkunft. J. C. VAN DER MEER MOHR erbeutete diese Nymphe (wohl tot) in einem Becher der *Nepenthes tobaica* DANS. in Haranggaol, beim Toba-See, Nord-Sumatra, in 1100 m Meereshöhe.

### ***Walzia* nov. gen.**

(Abb. XX.)

Diagnose. Wie *Anystis*, aber an der Stelle des Schildchens horizontale feine Hautrunzeln.

Genannt nach G. H. WALZ, Veterinärarzt, der 1805 „Bemerkungen über die Schaaf-Räude“ im Med.-chir. Zeitg., v. 2, fa. 31, p. 92–96 publizierte. Er war der erste, der die Geschlechter bei den *Psorici* unterschied. — Typus *Actineda antiquensis* STOLL XII 1886 sensu meo.

*Walzia antiquensis* (STOLL Dez. 1886).

(Abb. XX.)

(Siehe S. 366.) In dem vorliegenden Individuum meine ich STOLLS genannte Art wiedergefunden zu haben. In Abb. XX 12 habe ich annähernd die Umrisse gezeichnet der Nymphe II, bzw. eines Weibchens mit nur sehr wenig entwickelten Eiern und eines ♀ mit weiter entwickelten, aber noch nicht von einer festen Schale umhüllten Eiern. Keines dieser 3 Individuen ist geeignet, in toto abgebildet zu werden. Am besten erhalten ist die Nymphe II, aber auch von dieser war nur das Idiosoma intakt genug, um es als Habitus des neuen Genus abzubilden.

Nymphe II (Abb. XX 1). Gestalt breit-oval. Länge 570, Breite 400  $\mu$ . Die Corneae berühren sich, stehen aber nicht auf einem Augenschildchen. Keines der 3 Individuen zeigt eine seitliche Kerbe. Wie schon in der Diagnose erwähnt, ist kein propodosomatales Schildchen vorhanden. Der Umriss der es repräsentierenden Hautrunzeln ist annähernd halbkreisförmig und hoch. Symmetrische Schildchen fehlen.



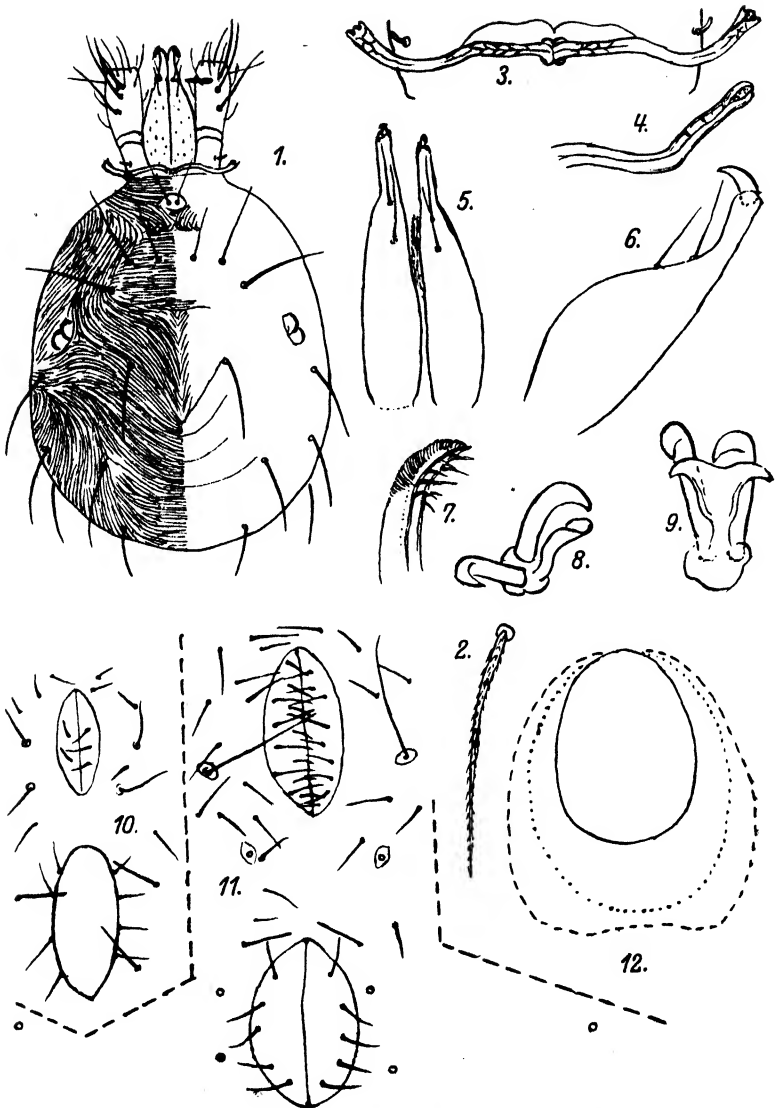


Abb. XX. *Walzia antiquensis* (STOLL XII 1886).

1. Nympha II. 2. Seta scapularis externa. 3. und 4. Peritremata. 5. und 6. Mandibeln.  
7. Hypopharynx. 8. und 9. Ambulacra. 10. Genitalöffnung und Uroporus. 11. Die-  
selben eines ♀. 12. Umrisse der Nympha II, eines jungen und eines graviden ♀.

Borsten ziemlich kurz, in ganzer Länge fein behaart. Seta scapularis externa (Abb. XX 2)  $130\mu$  lang. Die rudimentäre Area sensilligera („Kissen“) nicht hoch genug, um sie halbkreisförmig zu nennen. Die Pseudostigmata in ihrer Mitte. Der Abstand zwischen ihnen ein wenig mehr als ihr Durchmesser. Die Hautrunzeln hinter dem „Kissen“ bilden ein kurzes  $\vee$  und divergieren dann wieder. Seitlich sah ich keine eigentlichen  $> <$ . Dagegen ist das mediane  $\vee$  deutlich, erreicht aber höchstens das Niveau der Mitte zwischen den Setae scapulares und humerales. (Ich versäumte die linsenförmigen Organe zu suchen und einzuzeichnen, und jetzt ist die Haut des umpräparierten Individuums so gefaltet, daß ein Wiederfinden dieser Organe ausgeschlossen ist.) Vom Epistom, in Abb. XX 3 abgebildet, kann ich nichts Positives mitteilen. Die Peritremata dagegen waren sehr deutlich; Abb. 4 ist nach einem der Weibchen gezeichnet. Sie sind in ihrer ganzen Länge so gut wie gleich breit und nur zweireihig gekammert. — Ventral (Abb. XX 10): Genitalöffnung  $72\mu$ , Uroporus  $100\mu$ . Die Analklappen waren soweit geöffnet, daß sie in der Blickrichtung des Beobachters standen. Daher stehen ihre Borsten scheinbar am Rande der Öffnung und es ist keine „Spalte“ sichtbar. — Die Mandibeln sind schmal, dorsal mit äußerst kleinen Zähnen versehen (wie bei *Anystis*) (Abb. XX 5), und reichen über die Femorigenua Palparum hinaus. Die dorsalen Härchen sind weit nach vorn gerückt (Abb. XX 5 und 6). Das Supracoxalhärchen war nicht vom Peritremaende bedeckt, gut sichtbar, lang, nach vorn gekrümmt (links gut, rechts zu stark gebogen gezeichnet). An den Palpi selbst sah ich keine Besonderheiten. (Die Beine konnte ich nicht gut abbilden. Sie sind bei allen 3 Individuen eingekrümmt und nicht zur Reproduktion geeignet.) Die Empodia sind normal gestaltet (Abb. XX 8, 9).

Femina (Abb. XX 4, 6, 7, 11). Länge des jungen Weibchens (Abb. XX 12) ungefähr  $700$ , Breite ungefähr  $560\mu$ . Länge des fast graviden Weibchens (Abb. XX 12)  $830\mu$ , größte Breite  $700\mu$ . — Ventral (Abb. XX 11): Genitalöffnung wie auch der Uroporus  $150\mu$  lang. Der Uroporus breiter als die Genitalöffnung. Merkwürdig ist folgendes: Ich sah zwar 4 Schildchen, aber nur das vordere Paar trug die bekannten Borsten. Auch bei dem Uroporus sah ich die 4 Basalringlein, aber keine Borsten. Waren wohl diese 6 Borsten nur abgebrochen? Auffallend ist, daß alle anderen Borsten intakt waren. Ich habe nicht gewagt, diese Besonderheit in die Diagnose des Genus aufzunehmen.

Herkunft. Vor Jahren habe ich das Akaridenmaterial des Hamburger Zoologischen Museums durchmustert. Es war mir vom damaligen Kustos der Arthropoden-Abteilung, Dr. L. VON BRUNN, gestattet, etwaige Doubletten für meine Sammlung zu behalten. Die 3 Individuen wurden zusammen in einem Präparate in Glyzerin-Gelatine eingeschlossen (als „*Anystis baccarum*“), vor zwei Jahren in „Faure“ umpräpariert, wobei sie glücklicherweise nicht allzuviel litten. Sie sind vom Herrn SIEVERS in Puerto Cabello, Venezuela, 1893 erbeutet.

***Tencategia* nov. gen.**

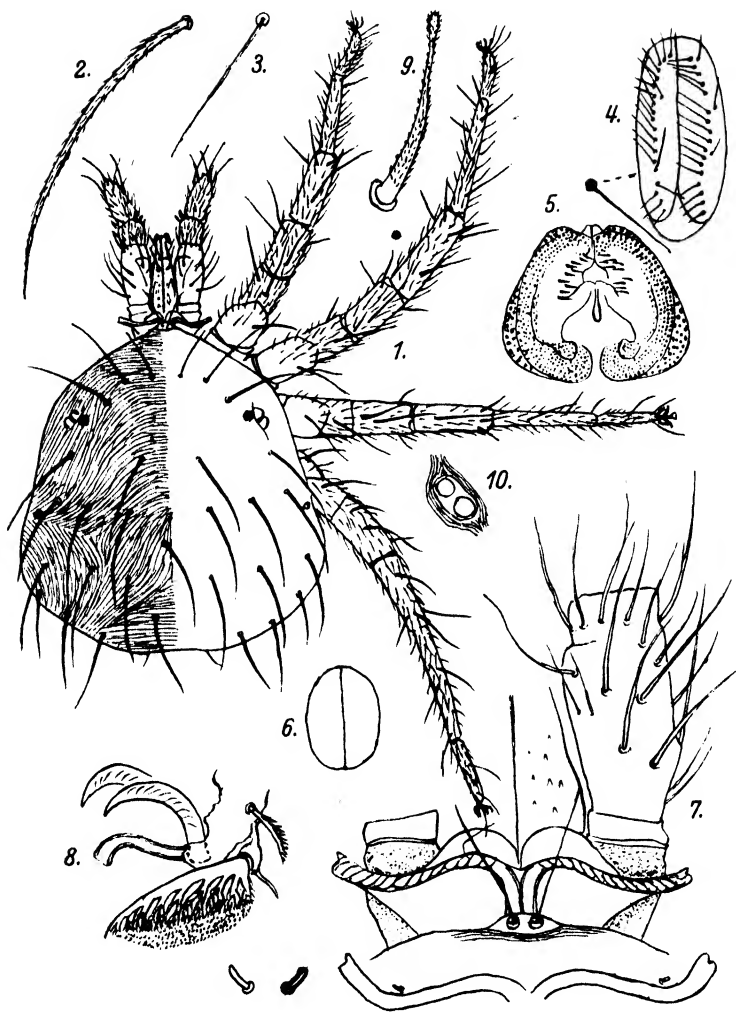
(Abb. XXI, XXII.)

Syn.: *Actineda* Berl., Acar. Myr. Scorp. ital., fa. 72, IV 1894, t. 10.

Diagnose. Wie *Anystis*, aber ohne propodosomatales Schildchen, auch ohne eine Andeutung eines solchen durch die Hautrunzeln, und ohne Borstenschildchen: Gestalt annähernd siebeneckig (Abb. XXI). Seiten ohne Kerbe. Die Humeral-, Dorsal- und Lumbalreihe zählen je 6 statt 4 Borsten. Dazu kommen noch einige akzessorische Borsten. Rudimentäre Crista („Kissen“) linsenförmig. Die Hautrunzeln bilden zwar 3 V, aber in umgekehrter Richtung. Nur ein Paar linsenförmiger Organe, und zwar hinter den Setae humerales externae. Die Peritremata folgen eine Strecke der Rundung der Palparia nach unten und biegen sich dann sanft nach vorn. Wenn man also die proximalen Teile der Peritremata scharf im Felde des Mikroskops hat, dann muß man den Tubus ziemlich tief senken, um ihre freien Enden studieren zu können. Diese sind nicht oder nur sehr wenig verbreitert. — Ventral: Beiderseits der Genitalöffnung nur 1 längere Borste. Keine linsenförmigen Organe. Keine rudimentären Genitalfühler. Beine kurz. Empodium mit längerem Stiele und kürzerer Glocke (Abb. XXI 8, XXII 6). — Typus *Tencateia besselingi* nov. spec.

Bemerkung. Während der Beschreibung der Art *besselingi* fiel mir ein, daß ich keine linsenförmigen Organe eingezeichnet hatte. Deshalb unterzog ich mein Präparat nochmals einer sorgfältigen Untersuchung. Dabei sah ich, daß ich das seitliche V der Hautrunzeln hinter statt vor der Humeralborste gezeichnet hatte. Ich beschränke mich darauf, auf diese Ungenauigkeit aufmerksam zu machen und möchte mir die Mühe ersparen, eine neue Zeichnung anzufertigen.

Die Gattung ist genannt nach O. TEN CATE, der eine „Verhandeling over de verwoesting, door schadelijke Dennenrupsen aangericht, &c., den Haag 1807“ publizierte, woselbst auch von *Acari* die Rede ist.

Abb. XXI. *Tencateia besselingi* nov. spec.

1. ♂. 2. Seta scapularis externa. 3. Eine der 2 die Genitalöffnung begleitenden Borsten.  
 4. Genitalöffnung. 5. Apparati spinulosi. 6. Uroporus. 7. Teil des Gnathosoma; darunter die Peritremata (Umriß) nach der Umpräparierung desselben Individuums, und daneben die 2 Supracoxalhärchen. 8. Ambulacrum. 9. Dorsalhaar des Palpentarsus. 10. Rechtes Augenpaar.

*Tencateia besseilingi* nov. spec.

(Abb. XXI.)

Mas. Gestalt, wie schon gesagt, abgerundet siebeneckig: zwei Kanten bilden die Vorderseite, zwei die Seiten, drei die Hinterseite. Das Idiosoma ist „groß“, die Beine sind kurz. Länge 975, Breite, über die Hinterranddecken gemessen, 890  $\mu$ . Die Corneae stehen auf einem Schildchen (Abb. XXI 10). Nur bei der vorderen Cornea ein runder Pigmentfleck. Außer den in der Diagnose genannten Borsten fand ich noch 2 fast mediane und 2 kürzere, dünnere, glatte Borsten (Abb. XXI 3) am Hinterrande. Die Rückenborsten sind fein behaart und starr. Seta scapularis externa (Abb. XXI 2) 245  $\mu$ . „Kissen“ niedrig, linsenförmig. Die Pseudostigmata dicht beieinander; der Abstand zwischen ihnen wie ihr Durchmesser. Ihre Organe lang, glatt, auch das hintere Paar. Hautrunzeln: siehe oben die „Bemerkung“ bei der Gattungsdiagnose. Peritremata (Abb. XXI 7) in ganzer Länge gleich breit, mit nur einer Reihe Kämmerchen. (Unter der Abb. 7 habe ich heute, 20. Aug. 1934, den Umriß der Peritremata so gezeichnet, wie sie jetzt, nach der Umpräparierung des Objektes, aussehen. Die Enden sind jetzt stärker nach vorn gerichtet.) — Ventral: Genitalöffnung (Abbildung XXI 4) 260  $\mu$ , Uroporus (Abb. XXI 6) 133  $\mu$  lang. Ratio ungefähr 2:1. Der Abstand zwischen ihnen nur 30  $\mu$ . In Abb. XXI 4 zeichnete ich eine der die Genitalöffnung flankierenden langen Borsten an ihrer genauen Stelle. Sie ist glatt (Abb. XXI 3). Im Innern sah ich die Apparati spinulosi und den Ductus ejaculatorius wie in Abb. XXI 5 abgebildet. — Mandibeln etwas lang und schmal, bis an die Mitte der Palpentibiae reichend. Supracoxalhärchen vor den Peritremata, sehr klein, sanft gebogen, schräg nach vorn gerichtet. Links von Abbildung XXI 7 sind sie stärker vergrößert dargestellt. Die disto-interne Scheidungslinie am Femorigenu der Palpi ist deutlich. — Beine im allgemeinen kurz. Ihre Länge beträgt 1033 bzw. 1250, 1166 und 1250  $\mu$ . Die 4 proximalen Glieder stämmig. Alle Trochanteres mit einer starken Borste. Die die Krallen flankierenden büstenförmigen Borsten (Abb. XXI 8) scheinen mir dicker und haariger zu sein als bei den vorhergehenden Gattungen. Empodium: siehe bei der Gattungsd Diagnose.

Herkunft. A. J. BESSEILING fand dieses Individuum (wohl tot) in einem Wassergraben bei Roosendaal (Noord-Brabant). Die Umgebung war Sandland, dicht bestanden mit Riedgras (*Carex*) und vereinzelt *Alnus*-Sträuchern. — Dieses Individuum gab mir den Anstoß zur Abfassung der vorliegenden Arbeit; siehe S. 368.

*Tencateia toxopei* nov. spec.

(Abb. XXII.)

Anfangs glaubte ich in den zwei Individuen meiner Sammlung das Weibchen der *besselingi* gefunden zu haben. Die vielen Unterschiede haben mich aber meine Meinung ändern lassen.

Femina. Gestalt, wenn jung, wahrscheinlich dieselbe wie die der Vergleichsspezies; etwas gravid, aber mehr abgerundet. Länge ungefähr 1 mm, Breite hinten ebenfalls ungefähr 1 mm. — Die Corneae auf einem Schildchen (Abb. XXII 8). Außer den Borsten, die das Genus charakterisieren (siehe S. 422), noch zwei überzählige, dicke, behaarte und am Hinterrande 10 feine, glatte Borsten. „Kissen“ (Abb. XXII 3, 4) linsenförmig. Pseudostigmata etwas weiter voneinander, im Abstände von fast zweimal ihrem Durchmesser. Die Organe lang, glatt. Hautrunzeln wie bei der Vergleichsart. Peritremata bei beiden Exemplaren an den Enden etwas schlangenkopffähnlich, klaffend, der Raum des „Mauls“ mit kleinen Kämmerchen. Dieses Ende hat also 3 Kammerreihen. Ventral. Genitalöffnung (Abb. XXII 2) 220  $\mu$  lang. Uroporus 148  $\mu$ . Ratio 3:2. Die 2 die Vulva flankierenden langen Borsten auf einem winzigen linsenförmigen Schildchen. — Mandibeln wie bei der Vergleichsspecies. Supracoxalhärchen länger als bei *besselingi* und mehr nach vorne gerichtet. — Beine verhältnismäßig kurz, die proximalen 4 Glieder etwas stämmig, die Tibiae lang, Trochanteres I und II mit je zwei, III und IV mit nur je einer starken Borste.

Herkunft. Dr. L. J. TOXOPEUS fand diese 2 ♀ im Juni 1924 an *Vicia cracca* in Oisterwijk, Arrond. Breda, Prov. Noord-Brabant, am Wasserufer. Die ganze Gegend ist dort sumpfig und wegen ihrer reichen Sumpfflora berühmt, doch ist der Boden ursprünglich Sandboden.

---

*Tencateia flaveola* (C. L. KOCH I 1836) (siehe S. 365). „Sehr klein, kurz; der Hinterrand stumpf, geschweift, borstig, mit scharfen Hinterrandwinkeln. Hell ockergelb. Auf verschiedenen Pflanzen. Bei Regensburg, selten.“

*Tencateia jabanica* (Berl. VIII 1905). Beine dick, kurz, insbesondere II kaum von der Länge des Rumpfes. Viele Borsten am Hinterende. West-Java. (Siehe S. 367.)

---

*Autenriethia* nov. gen.

Diagnose. Wie *Anystis*, aber die Beine außerordentlich lang und dick. Viele starke Borsten auf dem Rücken. — Typus *Actineda velox* BERL. VIII 1905.

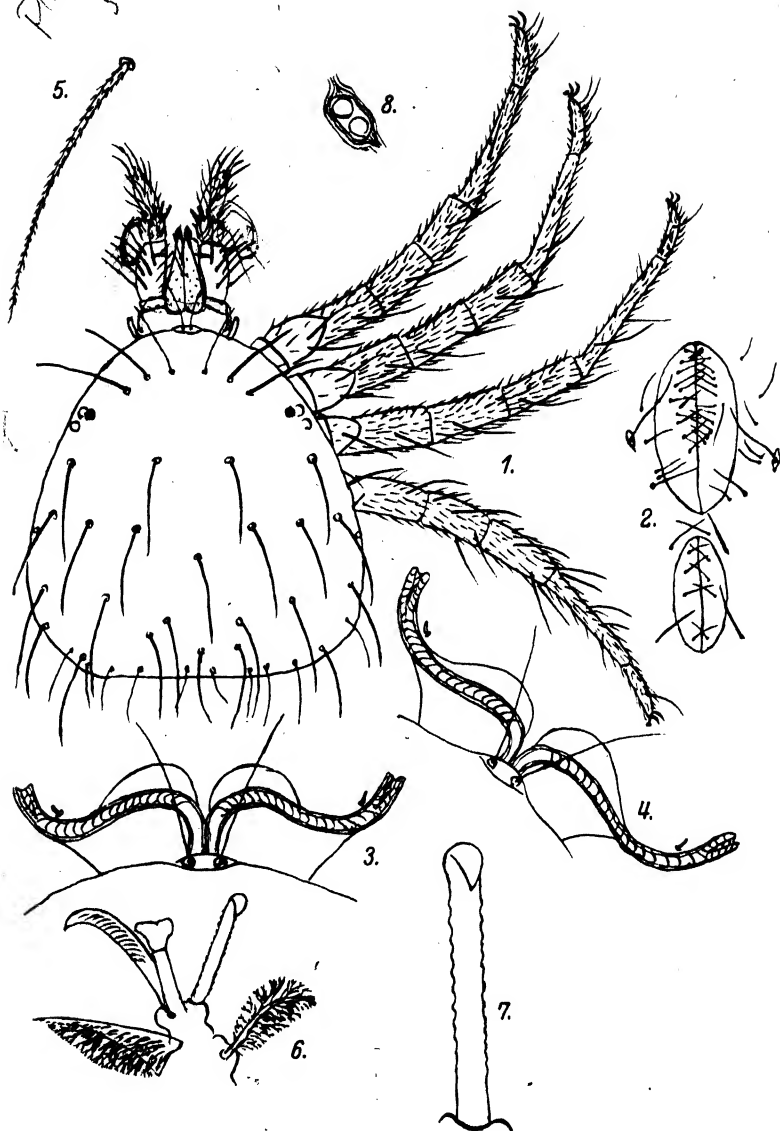


Abb. XXII. *Tencateia toxopei* nov. spec.

1. ♀. 2. Genitalöffnung und Uroporus. 3. und 4. Peritremata und Kissen zweier Individuen.  
5. Seta scapularis externa. 6. Ambulacrum. 7. Eine der Krallen stärker vergrößert.  
8. Rechtes Augenpaar.

Genannt nach J. H. F. AUTENRIETH, der 1808 „Versuche für die praktische Heilkunde. Tübingen“ publizierte und dabei die Krätzmilbe erwähnte.

*Autenriethia velox* (Berl. VIII 1905). -

„Pedes omnes mira magnitudine quod omnes corpore valde longiores sint et secundi paris fere duplo corpore longiores, perrobusti. Corpus setis robustioribus, praecipue postice ornatum, quod nonnullae fere corporis latitudinem aequent. Palpi longi, robustiores quam in caeteris generis huius“ (*Actineda*) „speciebus. Ad 700  $\mu$  long. Johore, in peninsula Malacca.“

***Barellea*** nov. gen.<sup>1)</sup>

Diagnose. Dorsal hinter den Augen und ventral ziemlich dicht mit mittellangen Borsten ausgestattet. Propodosomataler Teil im Mittelfelde mit längeren und stärkeren Borsten. Augen groß. Palpi wie bei *Anystis*. Sexualdimorphismus ausgeprägt. — Typus *Anystis sinensis* BERL. VIII 1923. (Siehe S. 367.)

*Barellea sinensis* (BERL. VIII 1923.)

Weibchen breit-birnenförmig. Gnathosoma lang. Borsten der Beine dicker als bei *Anystis*. Tarsus palpi dicker und kürzer als bei *Anystis*. — Männchen runder, kürzer, seine Beine viel kräftiger als beim ♀. — ♀ 950  $\mu$  lang, 970  $\mu$  breit. — Auf Pflanzen, bei Peking.

**Erythracarinae**, nov. subfam.

Diagnose. Meist länglich. 2 oder 4 Augen, ziemlich weit vorn. Vorderrand des Epistoms meist mit dem der Peritremata zusammenfallend. Am sog. „Vorderrande“ des Idiosoma ist meist ein glattes „Kissen“ mit zwei Pseudostigmata und deren Organen vorhanden, hinter diesem nochmals 2 Pseudostigmata und deren Organe. Oder die 2 Paare Pseudostigmata stehen hinter dem Vorderrande. Dahinter mehrere Querreihen von 2, 4 oder 6 Borsten. Mandibeln dorsal äußerst fein längsgestreift, kurz. Labium noch kürzer. Daher das ganze „Rostrum“ kurz. Palparia mit oder ohne Supracoxalhärchen. Femur und Genu palporum, wenn verschmolzen, mit Andeutung einer geraden Trennungslinie, anderenfalls frei. Larven mir unbekannt. Bei den

<sup>1)</sup> Genannt nach G. BAYLE BARELLE, der 1809 sein „Saggio intorno agli insetti nocivi &c., Milano“ publizierte und daselbst auch *Acari* behandelte.



andern Entwicklungsstadien die Palpentibia mit nur zwei etwas „gefiederten“ Krallen oder aber mit nur einer glatten Kralle. Nur Coxae I (bei *Tarsotomus* und *Tarsolarkus*) mit äußerst kleinem Supracoxalhärchen. Die Oberfläche der Beine ist äußerst fein quengerunzelt. Die freien Beinglieder tragen, abgesehen von spärlichen glatten Sinnesborsten, kürzere fast anliegende und längere abstehende Borsten. Beide sind behaart. Basi- und Telofemur sind bei *Erythracarus* und *Schellenbergia* nur ventral getrennt. Tibiae bei den 2äugigen Gattungen länger, bei den 4äugigen kürzer als der Tarsus. Tarsi zylindrisch, ungeteilt, oder in 2 bis mehrere Glieder untergegliedert. Krallen beiderseits gezähnt oder gekämmt, also mehr oder weniger „gefiedert“. Empodium (Larven sind mir unbekannt) entweder krallenförmig oder borstenförmig. — Ventral. Labium mit 4 Paar Härchen. Die Coxenpaare berühren sich jederseits oder sind frei. Zwischen den Coxae III + IV kein Schildchen. Auch weiter hinten am „Bauche“ keine Schildchen mit auffallenden Borsten. Uroporus terminal. — Die Männchen unterscheiden sich durch keulenförmige (oder anders beschaffene?) Borsten an den Genitalklappen.

Gruppe A. Diagnose. Skapularreihe mit 4 Borsten, die anderen Reihen mit nur je 2 Borsten. Peritremata nicht gekammert. Area sensilligera anterior („Kissen“) vorhanden. Palpi lang, schlank, ihr Femur und Genu verschmolzen. Palparia und Coxae I und II ohne Supracoxalhärchen. Empodium eine kurze, dicke, gefiederte Kralle. Genera: *Erythracarus*, *Schellenbergia*, *Bechsteinia*.

Gruppe B. Diagnose. Die Borstenquerreihen zählen je 4 oder mehr Borsten. Peritremata gekammert. Sie bilden den Vorderrand des Epistoms. Ihre Enden ragen nicht frei hervor. Keine Area sensilligera („Kissen“). Mandibeln mit zwei Borsten, davon die hintere stabförmig und aufrecht. Palpi kurz und dick, ihr Femur und Genu getrennt. Supracoxalhärchen auf Palparia und Coxae I, ersteres nach hinten gerichtet. Basi- und Telofemur der Beine getrennt. Ihre Borsten bilden Kränze (ob immer?). Tarsi in mehrere (7 bis 18) Teile untergegliedert. Ventral. Die 4 Coxenpaare getrennt. Ihr Hinterrand undeutlich. Genera: *Tarsotomus*, *Tarsolarkus*.

Gruppe C. Diagnose. Rücken stark behaart. Propodosoma mit großem, rundem Schildchen, das nur am Rande behaart ist. Kein „Kissen“. Jederseits zwei Augen. Palpi kurz und dick. Basi- und Telofemur der Beine mit Borstenkränzen. Ventral. Coxenpaare dicht beieinander. Genus: *Anandia*.

Gruppe D. Diagnose. Kurz, gedrunken, fast viereckig. Gnathosoma **sehr** kurz, oft zum Teil vom aufgedunsenen Idiosoma bedeckt. Palpi **kurz**. Genus: *Siblyia*.

Gruppe E. Diagnose. Nur 2 Augen; Palpentibiae mit nur einer Krallen. Genus: *Chabrieria*.

Die Formverschiedenheiten sind so groß, daß bei eingehendem Studium wahrscheinlich noch einige Unterfamilien und noch mehr Genera aufgestellt werden müssen.

### ***Erythracarus* BERL. X. 1903.**

(Abb. XXIII.)

Diagnose. Vier Augen. Schildchen länger als breit. Borstenschildchen vorhanden. Peritremata fast gerade; ihre Enden frei hervorragend. „Kissen“ mit ventraler Spitze (Abb. XXIII 6). Drei Paar linsenförmige Organe. Mandibeln mit nur einer (distalen) Borste. Basis und Telofemur der Beine dorsal verschmolzen. Tarsus länger als Tibia, nicht untergegliedert. Ventral: Die Coxenpaare jeder Seite berühren sich. — Männchen mit keulenförmigen Borsten auf den Genitalklappen. — Typus *Trombidium parietinum* HERM. 1804.

### ***Erythracarus parietinum* (HERM. 1804).**

(Abb. XXIII.)

Syn.: *Erythraeus comes* Berl. IV 1886.

Gestalt etwas länglich. Länge 1175  $\mu$ , Breite 575  $\mu$ , hinten (♀) 710  $\mu$ . Augen frei, mit je einem Pigmentfleck. Wenn „jung“, die Seiten mit Kerbe oder Einsenkung, beim vollgesogenen Tiere ohne diese. Schildchen trapezoidal, länger als breit, vorn breiter als hinten, mit 3 Borstenpaaren hintereinander, deren 2. Paar die pseudostigmatischen Organe sind. Das vordere Paar Pseudostigmata befindet sich auf dem „Kissen“, und zwar an dessen Basis (Abb. XXIII 7). Dieses zeigt, etwas von der Seite gesehen, eine ventrale, nach vorn gerichtete Spitze (Abb. XXIII 6) und ist höher als breit. Die andern Rückenborsten lang, in Längsreihen behaart (Abb. 3). Seta scapularis externa (Abb. XXIII 2) 315  $\mu$  lang. Hautrunzeln wie in der Abb. XXV 1, also mit den seitlichen  $> <$  bei den Kerben, aber ohne  $\vee$  hinter dem Schildchen. Peritremata fast gerade, distal nur sehr wenig breiter werdend. Ventral (Abb. XXIII 10): Die Borsten der Coxae stehen merkwürdig regelmäßig in 2 Längsreihen. Die Klappen der Genitalöffnung tragen je 3 Längsreihen Börstchen. Neben der hintern Hälfte der Öffnung sieht man jederseits eine Längsreihe von 6 etwas größeren

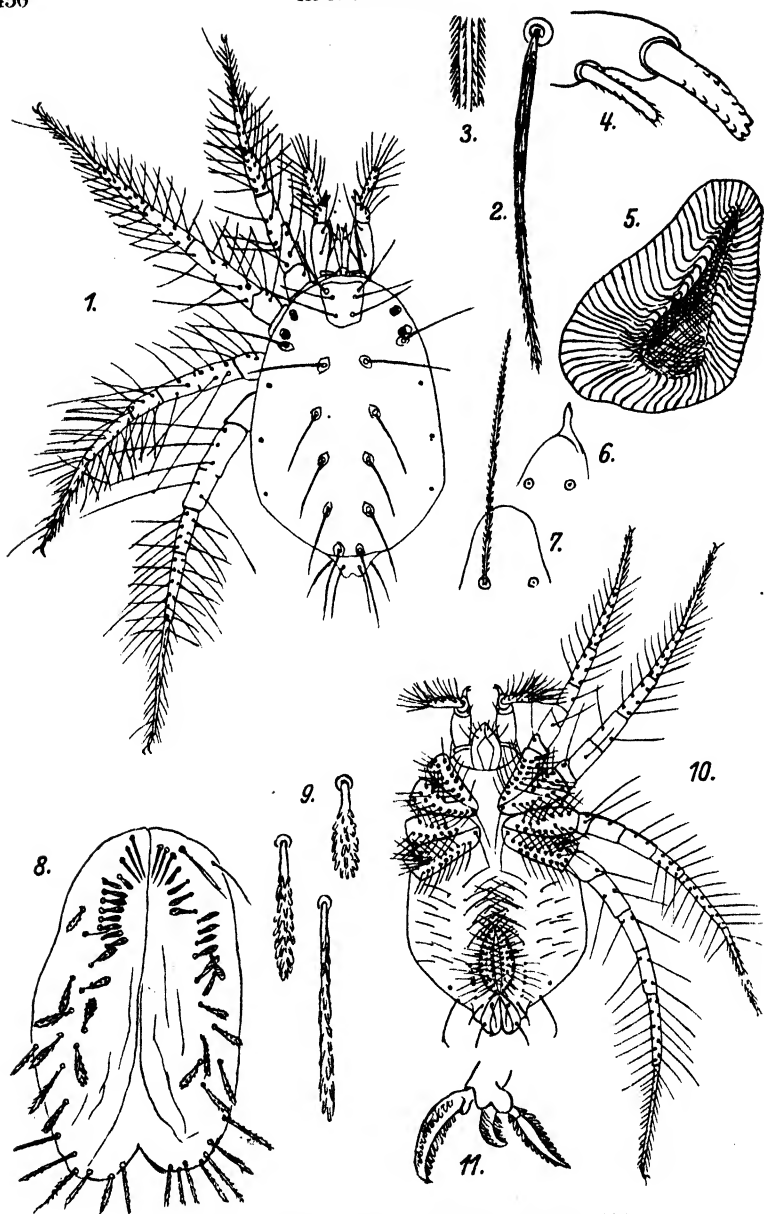


Abb. XXIII. *Erythracarus parietinum* (HERM. 1804).

1. ♀. 2. Seta scapularis externa. 3. Teil derselben. 4. Die Palpenkrallen. Die offene Vagina. 6. und 7. zwei Aspekte des Kiesens. 8. Genitalöffnung des ♂. 9. Drei der Borsten. 10. ♀, ventral. 11. Ambulacrum.

Borsten. Die Klappen des Uroporus tragen je 4 Borsten, die noch etwas länger und stärker sind, 2 ventral, 2 dorsal (Abb. XXIII 1). Schildchen fehlen gänzlich. Am Rande, nicht weit vom Uroporus entfernt, jederseits eine starke Borste. Etwas vor jeder dieser Borsten ein linsenförmiges Organ. In Abb. XXIII 5 habe ich eine aus dem Rumpfe eines andern Individuums hervortretende Vagina abgebildet. — Die Mandibeln reichen nicht bis zur Tibia palporum. Diese trägt distal eine starke, etwas stumpfe Kralle (Abb. XXIII 4) und eine kleinere, ebenfalls stumpfe Nebenkralle (von BERLESE fälschlich als eine etwas gefiederte, spitze Borste gezeichnet). Femorigenu dorsal mit 2 Borsten. — Beine (Abb. XXIII 1) konisch, da die Tibiae proximal nicht so auffallend dünner sind als das distale Ende der Genua. Länge von I bis IV zunehmend: 885 bzw. 1065, 1185 und 1910  $\mu$ . Typisch ist die Beborstung. Sie besteht nur aus langen Borsten, die distad an Länge abnehmen und in zwei verschieden schrägen Richtungen stehen. Beachtenswert sind auch die 5 langen Borsten am Femur IV und die feine Tastborste an jedem Tarsus. Diese Besonderheiten sind nur an frischen Exemplaren wahrzunehmen. Die Krallen (Abb. XXIII 11) sind schön gefiedert. Die Äste (Rami) sind kurz, dick, mit runder Spitze. Das Empodium hat aber verhältnismäßig längere, nadelförmige Äste. — Das Männchen unterscheidet sich vom Weibchen, soviel ich finden konnte, nur durch die abweichende Beborstung der Genitalklappen (Abb. XXIII 8, 9).

Herkunft. Alle meine Exemplare sind in meinem Hause an den Wänden gefangen.

*Erythracarus?* — *Erythraeus parietinus* KRAMER und NEUMANN, in: Vega Exped. vetensk. Arb., v. 3, p. 524; nom. nud. — *Erythracarus parietinus* TRÄGÅRDH, Monogr. arct. Acar. — TRÄGÅRDH gibt hier Betrachtungen über vermutliche Synonymie mit *Erythraeus harmsworthi* MICH., in Linn. Soc. Journ., v. 26, p. 356, VIII 1897, die m. E. eine *Rhagidia* ist. Daß *E. parietinus* im arktischen Gebiete vorkommen soll, erscheint mir sehr problematisch.

*Erythracarus? cornutum* (HERM. 1804) ist eine Larva. Das kurze Gnathosoma stellt sie in die Unterfamilie der *Erythracarinae*. Die Enden der Peritremata ragen als „Hörner“ frei hervor und sind ungewöhnlich breit. Zwei deutliche Augen. Beine dünn. Im Moose bei Straßburg.

*Erythracarus? epigeus* (C. L. KOCH IX 1837). — Syn.: *Trombidium telarium* HERM. 1804, Mém. aptérol., p. 40. — Dieser Autor meinte, es sei *Acarus telarius* L. 1758. Seine Art hat also noch keinen Namen.

Ich erachte sie mit *epigeus* KOCH synonym. — HERMANN: „Gelblich, mit braunen oder schwarzen Flecken an den Seiten. Auf *Tilia*“. — KOCH: „Sehr klein, weiß; Augen scharlachrot; hinten in der Mitte gelblich-weiß, an den Seiten braunschwarz. An Steinen und Felsenstücken.“

*Erythracarus? hirsutus* (MENGE 1854). — *Erythraeus hirsutus* MENGE, in: BERENDT, Die im Bernstein bef. org. Reste, v. 1, P. 2, p. 107. — „An Leib und Füßen mit langen, dichten Borsten.“

*Erythracarus? lagopus* (MENGE 1854), in: BERENDT, l. c. — „Die hintersten Füße wohl dreimal so lang als die vordersten.“ — Man könnte meinen, es wäre eine der *Erythraeidae*, nicht eine der *Anystidae*. Aber das kann nicht der Fall sein, denn MENGE wußte sehr gut, wie ein „*Rhyncholophus*“, wie er sagt, aussieht. — Die Art gehört bestimmt einem neuen Genus an.

*Erythracarus? proavus* (MENGE 1854), in: BERENDT, l. c. — „Von *parietinum*, so viel sich äußerlich sehen läßt, kann“ (lege „kaum“) „verschieden“. — Warum gibt er denn dieser Art einen neuen Namen? Es wäre erwünscht, das Objekt sorgfältig zu untersuchen. Wieviel Klauen hat der Palpus? Wieviel Corneae (oder Pigmentflecken) sind vorhanden?

*Erythracarus pyrrholeucum* (HERM. 1804) (*ruricola* DUG. I 1834). — HERMANN: «Allongé, rouge, pieds blancs; sous l'écorce des arbres» (wohl bei schlechtem Wetter, im Winter, usw.). — DUGÈS: «Sous les pierres . . . des endroits un peu secs» (ebenfalls wohl bei schlechtem oder zu trockenem Wetter); «rouge de carmin . . . palpes et pattes incolores, . . . chaque article, excepté ceux qui avoisinent le corps, marqué d'une tache de carmin . . . ; corps à peu près ovale; 2 yeux noirs, peu distincts . . . Le 7e article . . . fait presque le tiers de la patte, effilé . . . ; I les plus grosses, IV les plus longues.» — KOCHS Abbildung ähnelt der von DUGÈS sowie ein Ei dem andern. Seine Beschreibung der Farben ist dieselbe. — BERLESES Abbildung weicht nur in der Farbenverteilung des Idiosoma ab. «In herbis, in muscis.» — Die Palpi sind, sowohl nach DUGÈS als auch nach BERLESE, abweichend von den mir bekannten Arten der *Erythracarinae* gestaltet: Der Teil der Palpentibia, der die beiden Krallen trägt, ist verlängert und trägt die beiden und dünnen Krallen am Ende. BERLESE zeichnet die 2 Corneae jeder Seite sehr klein und sich berührend (weshalb DUGÈS nur von 2 Augen spricht), und dabei die hintere Cornea mehr nach innen und nicht mehr nach außen als die vordere, was eine zweite große Merkwürdigkeit ist! Auch in der Behaarung des Idiosoma weicht die Art ab.

*Erythraeus raripilus* MENGE 1854 (in: BERENDT, l. c.) „mit sparsamen Härchen an den Füßen.“ — Gehört offenbar einem novum genus an.

*Erythracarus spinatus* (BANKS VI 1894), in: Trans. amer. entom. Soc., v. 21, p. 210–211. — “Body . . . showing two constrictions in front of the middle, the first between legs II and III, the second above leg IV. Mandibles . . . as long as femur I.” — Im übrigen paßt die Beschreibung so genau auf *parietinum*, daß die zwei Arten sehr nahe miteinander verwandt sein müssen. — “Sea-Cliff; Long Island.”

*Erythracarus tricolor* (LUC. 1846), in: Explor. sci. de l'Algérie; Zool., v. 1, 1849. Der Teil, worin LUCAS' Arbeit erschien, ist aber von 1846. Unterscheidet sich nicht nur durch die prachtvolle violette Färbung des Mittelstreifens des Rückens, sondern auch durch die nach vorn gerichteten freien Enden der Peritremata, die von LUCAS für «yeux pédonculés» angesehen werden. Die proximalen Glieder der Beine sind zu dünn gezeichnet. Beborstung der Beine wie bei *parietinum*. «Pendant tout l'hiver et le printemps sous les pierres légèrement humides dans les environs d'Alger.  $1\frac{3}{4}$  mm»; also sehr groß.

### *Schellenbergia* nov. gen.

(Abb. XXIV.)

Diagnose. Zwei Augen. Schildchen breiter als lang. Borstenschildchen vorhanden. Peritremata —-förmig, distad breiter werdend, ihre Enden frei hervorragend. „Kissen“ mit terminalem Buckelchen (ob immer?). Vier Paare linsenförmiger Organe. Mandibeln mit zwei Borsten. Basi- und Telofemur aller Beine verschmolzen, Tarsus kürzer als Tibia und in einen längeren Basitarsus und kürzeren Telotarsus untergeteilt. — Ventral: Die Coxenpaare jederseits berühren sich fast. — Männchen? — Typus *Erythraeus domesticus* C. L. KOCH 1847.

*Schellenbergia domesticus* (C. L. KOCH 1847).

(Abb. XXIV.)

Femina. Zweimal so lang wie breit, etwas elliptisch. Länge 1 mm, Breite  $\frac{1}{2}$  mm. Weißlich mit schwarzen Flecken, infolgedessen bei schneller Bewegung grau erscheinend. Wenn „jung“, die Seiten wahrscheinlich mit Kerbe (auch KOCH zeichnet sie nicht). Schildchen trapezoidal, groß, breiter als lang, vorn halb so breit wie hinten; die drei Abschnitte des Vorderrands ganz schwach eingebuchtet; die Hinterkante schön gerundet. 3 Paar Borsten, deren 2. Paar die pseudostigma-

tischen Organe sind. Die übrigen Rückenborsten sehr lang, die submedianen länger als die *Setae scapulares externae*, die  $367\mu$  messen. Hautrunzeln wie bei *Erythracarus*. Die linsenförmigen Organe sind, wie ich S. 373 hervorhob, Öffnungen eines Schlauches. Der Schlauch des vordersten Paares, hinter den Augen, ist länger als der der andern Paare, bei denen er kaum so lang wie dick ist. „Kissen“ mehr oder weniger kuppelförmig (Abb. XXIV 5) mit einem Knötchen an der Spitze. Die Pseudostigmata weit vorn, klein, weit auseinander. Die —förmigen Peritremata kurz, ein jedes für sich trompetenförmig. — Ventral (Abb. XXIV 9): Die Behaarung der Coxae bei weitem nicht so regelmäßig wie bei *Erythracarus*. Die Genitalklappen mit je 3 Längsreihen von Börstchen, aber anders angeordnet als bei *Erythracarus*. Die Öffnung ist von einer Ellipse von Haaren umgeben. Die Klappen des Uroporus wie bei *Erythracarus*. Schildchen fehlen gänzlich. Unweit des Uroporus, am Rande, jederseits eine stärkere Borste. — Die Mandibeln viel kürzer als das Femorigenu palporum, mit je 2 Borsten, die proximale Borste lang, die distale kurz. Palpi stark, mit langem Tarsus (Abb. XXIV 3). Femorigenu mit nur 2, Tibia mit nur einer Borste; Kralle lang, scharfspitzig, Nebenkralle ebenso (Abb. XXIV 2). Abb. XXIV 7 zeigt die Spitze einer dieser Krallen von unten. — Beine sozusagen konisch. KOCH zeichnet an den Femora, Genua und Tibiae je 4 senkrecht von dem Gliede abstehende Borsten, 2 zur linken und 2 zur rechten Seite jedes Gliedes. (Ich muß annehmen, daß dies richtig ist. Ich vergaß 1919 dies zu notieren. Jetzt ist davon keine Spur mehr zu sehen.) Die Länge der Beine beträgt 1515 bzw. 1405, 1183 und  $1800\mu$ . Sie nimmt also nicht von I bis IV zu, wie KOCH zeichnet. Die Krallen und das Empodium (Abb. XXIV 10) sind federförmig, ihre „Äste“ (Rami) nadelförmig. — Inwendig sah ich etwas, das an einen Apparat spinulosum erinnerte (Abb. XXIV 6), obwohl das Individuum ein Weibchen ist.

Herkunft. In der Schule über meinen Arbeitstisch laufend. Arnheim, Mai 1919.

*Schellenbergia berlesei* (OUDMS. V 1906). — Syn.: *Erythraeus parietinus*, BERL. Ac. Myr. Scorp. ital. fa. 2, t. 4. — Sehr lichtrosa, Beine dunkler. Palpentarsus zylindrisch, länger als die andern Glieder zusammen, einschließlich der Krallen. Diese dicht beieinander. Genitalöffnung von einem Oval von winzigen Börstchen umgeben. Genitalklappen mit nur je einer Reihe noch kürzeren Börstchen. Neben der Öffnung je 2 starke behaarte Borsten. Auf dem Rücken 2 Längsreihen

von je 5 nicht langen Borsten zwischen Medianlinie und Randlinie. — Auf Steinen; abends; Italien.

*Schellenbergia flavus* (DUG. I, 1834). (Ann. Sci. nat. s. 2, v. 1, Zool. p. 16 und 42, t. 1, f. 28, 29.) — Isabellfarbig. Beine heller. Idio-

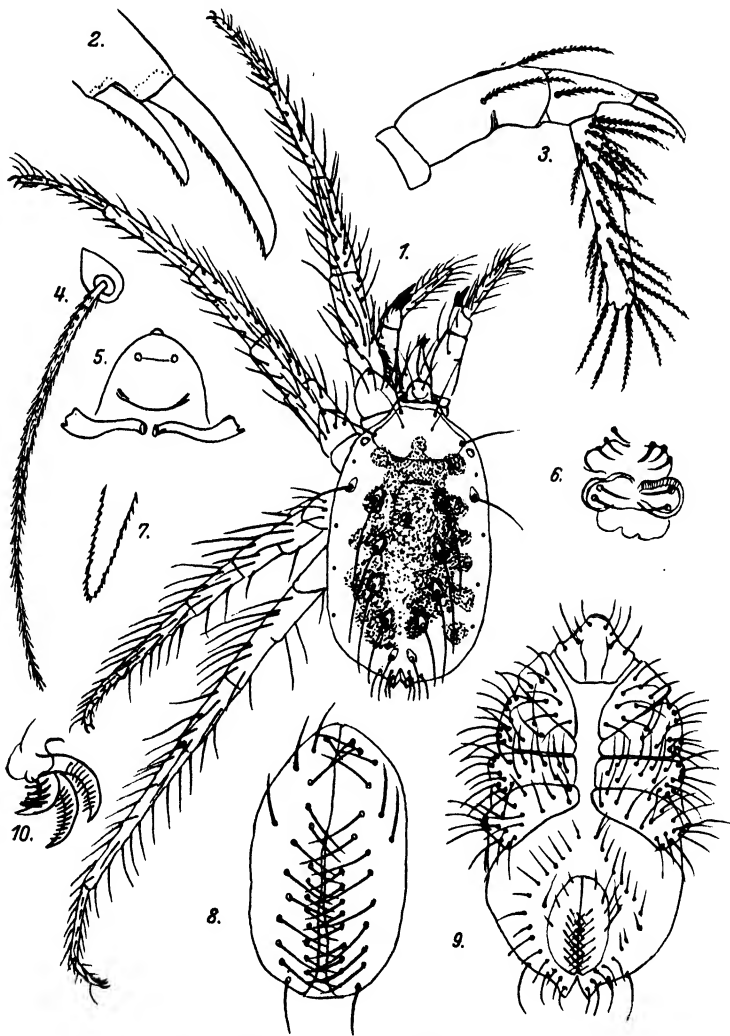


Abb. XXIV. *Schellenbergia domestica* (C. L. KOCH 1847).

1. ♀. 2. Die Palpenkrallen. 3. Rechter Palp, extern. 4. Seta scapularis externa. 5. Peritremata und Kissen. 6. Bild der Genitalöffnung bei tieferer Einstellung. 7. Spitze der Palpenkrallen, ventral. 8. Genitalöffnung. 9. ♀, ventral. 10. Ambulacrum.



soma kürzer als gewöhnlich. Beine daher verhältnismäßig länger. Palpentarsus wie oben, aber mit längeren Borsten, Krallen etwas voneinander entfernt. — Habitat nicht angegeben. Frankreich.

*Schellenbergia venustissimus* (BERL. 1882). Propodosoma rosa, Hysterosoma orangebraun. Die Augen in je einem weißen Dreiecke. BERLESE zeichnet nur 4 Borstenpaare am Hinterrücken (wohl aus Versehen). Mandibeln kurz. Genitalöffnung ziemlich klein, jederseits eine mit dem Hinterrande parallel laufende Reihe von kurzen, in der distalen Hälfte gefiederten Börstchen. — Auf Steinen, Klippen, Felsen; abends; Sizilien.

### ***Bechsteinia* nov. gen.**

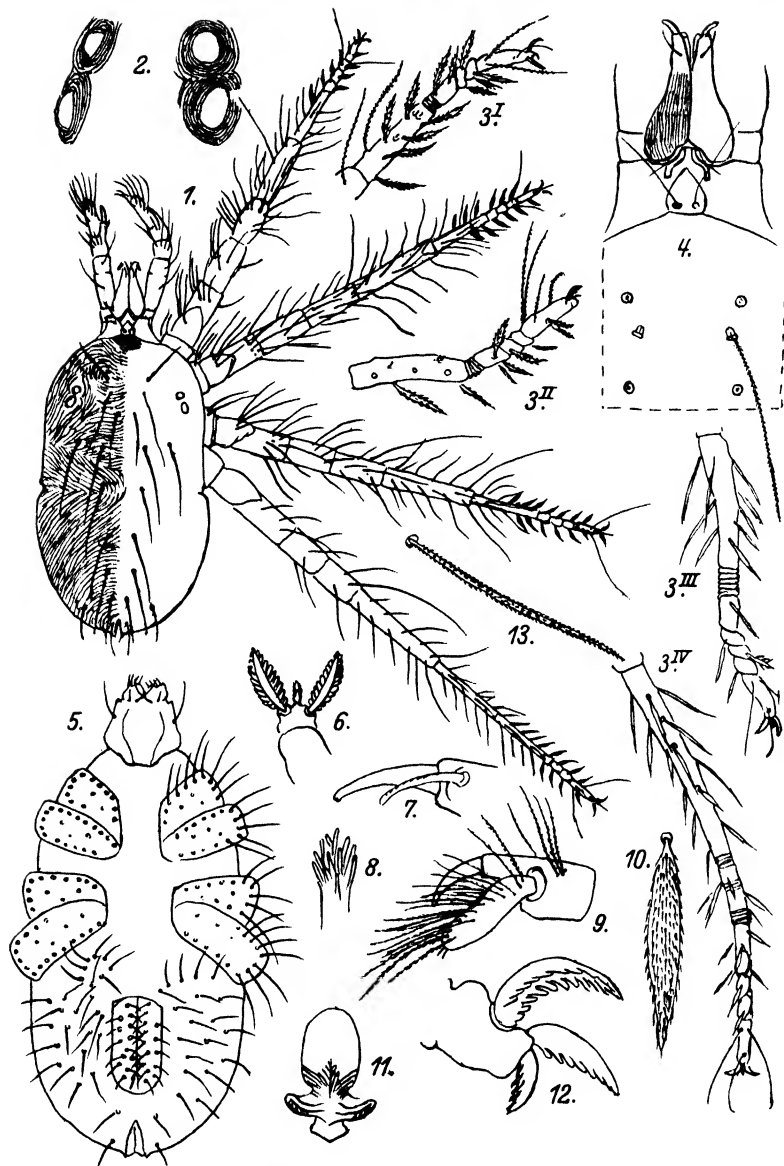
(Abb. XXV.)

Diagnose. Vier Augen. Kein Schildchen. Peritremata nach hinten gerichtet, in das Epistom eingebettet (wie bei *Cheyletus*, *Tetranychus* &c.). Keine linsenförmige Organe (?). Mandibeln mit nur 1 distalen Borste. Basi- und Telofemur aller Beine frei. Die Borsten der Beine zeigen Neigung Kränze zu bilden. Tarsi in mehr als 2 (bis 7) Teile untergliedert. Die 4 Coxenpaare deutlich getrennt. — Männchen? — Genannt nach J. M. BECHSTEIN (s. S. 381). Typus *Bechsteinia schneideri* nov. spec.

### ***Bechsteinia schneideri* nov. spec.**

(Abb. XXV.)

Femina. Länglich-elliptisch, zweimal länger als breit. Länge 550, Breite 270  $\mu$ , hinten 290  $\mu$ . Farbe wahrscheinlich gelb. Corneae deutlich getrennt (Abb. XXV 2). Seiten mit deutlicher Kerbe. Zwischen den Augenpaaren die Pseudostigmata und ihre Organe (Abb. XXV 4). Die Borsten lang. Seta scapularis externa (Abb. XXV 13) 125  $\mu$ , dicht und fein behaart. „Kissen“ (Abb. XXV 4) blattförmig. Die Pseudostigmata an seiner Basis, anderthalbmal so weit auseinander wie ihr Durchmesser. Hautrunzeln äußerst fein, feiner als ich es je sah, bei den Seitenkerben deutlich  $> <$  bildend, und so tief, daß diese einander in der Mitte begegnen. Epistom (Abb. XXV 4) viereckig. Es erinnert an das von *Tarsotomus* und *Tarsolarkus*. Peritremata ungekammert, überall gleich breit. — Ventral- (Abb. XXV 5). Die Behaarung der Coxae wie bei *Erythracarus*, auch die des Bauches. Genitalöffnung mit parallelen Seiten, vorn daher etwas eckig. Ihre Klappen annähernd zweireihig behaart. Die Klappen des Uroporus mit nur je 2 Börstchen, davon eines dorsal (Abb. XXV 1). Mandibeln kürzer als das Femorigenu

Abb. XXV. *Bechsteinia schneideri* nov. spec.

1. ♀. 2. Die beiden Augenpaare. 3 I bis IV Die vier Tarsen. 4. Mandibeln, Peritremata, Kissen und Teil des Idiosoma. 5. ♀, ventral. 6. und 12. Ambulacrum. 7. Palpenkrallen, 8. Spitze der Hypopharynx. 9. Tibia und Tarsus des rechten Palpen. 10. Eine der braunen Härchen an den Beintarsen. 11. Bild bei tieferer Einstellung der Genitalöffnung. 13. Seta scapularis externa.

der Palpen. Dieses mit nur 2 Borsten. Tibia mit glatter, etwas stumpfer Krallen (Abb. XXV 7) und von Ästen nicht ganz freier Nebenkrallen. Der Tarsus überragt die größere Krallen nur wenig (Abb. XXV 9), dorsal stark und lang behaart, ventral kahl. Beine 590 bzw. 650, 670 und 840  $\mu$  lang, also von I bis IV an Länge zunehmend. Merkwürdig sind die Halbkränze von Borsten an den 4 ersten Gliedern der Beine I bis III und die beiderseits abstehenden lanzettförmigen, platten, braunen Härchen an den Tibiae I–III und den Tarsi I–IV (Abb. XXV 10). Ebenso die gegliederten Tarsi, die ich in Abb. XXV 3 I bis 3 IV in größerem Maßstabe dargestellt habe, und ihre querverrunzelten Gelenke. Ich zähle 5 bzw. 5, 6 und 7 Gliederchen. Das erste Glied I und das erste Glied II besitzen außerdem noch je 3 verschwindend kleine Sinneshärchen (Abb. XXV 3 I und 3 II). Die Krallen und das Empodium (Abb. XXV 6 und XXV 12) wie bei *Erythracarus*. In Abb. XXV 8 bildete ich noch das Ende der Hypopharynx ab.

Herkunft. Sieben Exemplare wurden im März 1900 von Prof. Dr. OSKAR SCHNEIDER bei San Remo in abgefallenen verwesenden Blättern gefunden. Leider hat er nicht angegeben, aus was für Bäumen der Wald bestand.

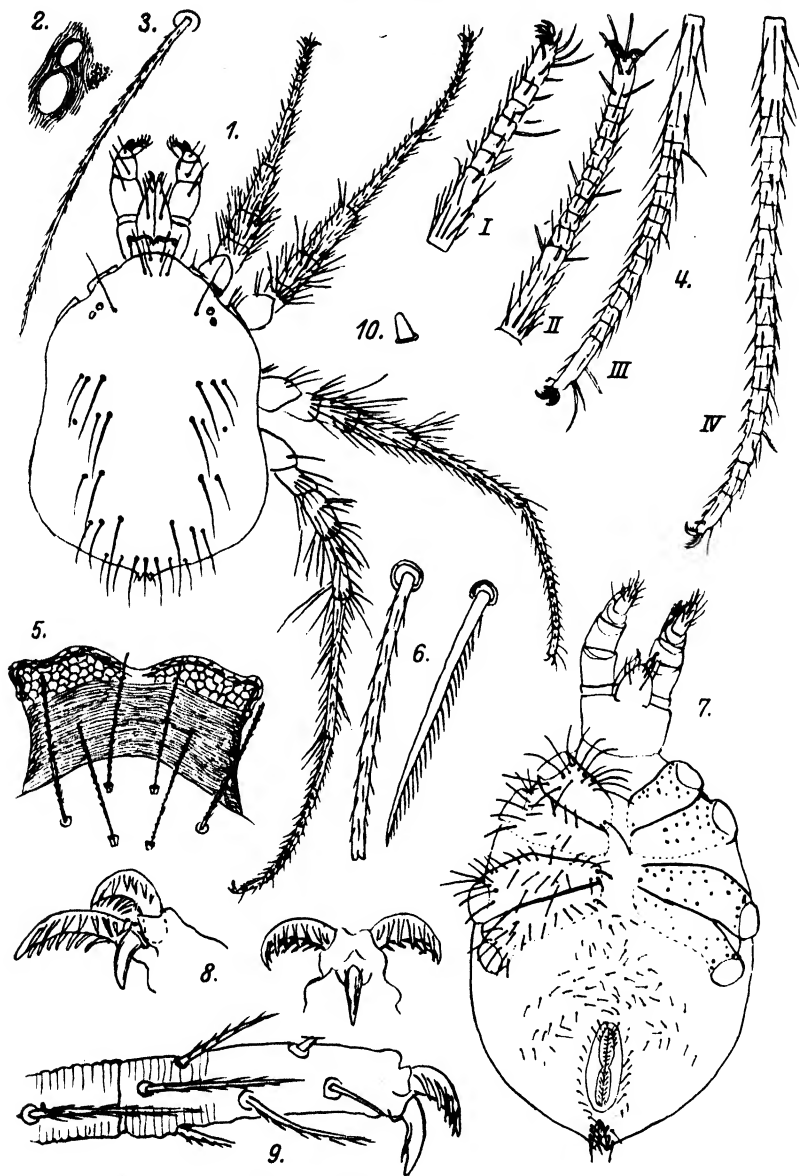
### *Tarsotomus* BERL. IX 1882.

(Abb. XXVI und XXVII.)

Diagnose. Vier Augen. Keine Schildchen. Die Borstenquerreihen zählen je 4 oder mehr Borsten von ungleicher Länge. Peritremata gekammert, den Vorderrand des Epistoms bildend, ihre Enden nicht frei, nach hinten gebogen. Nur 1 Paar linsenförmige Organe (ob auch bei andern Species?). Empodium eine kurze, dicke Krallen mit „Ästchen“. — Männchen? — Typus *Erythraeus hercules* BERL. IX 1882.

### *Tarsotomus callunae* nov. spec.

Mas. Breiter und kürzer als *Erythracarus*. 950  $\mu$  lang, 600 breit, hinten 650  $\mu$ . Dunkelrotbraun. Die Corneae dicht beieinander, jedoch getrennt (Abb. XXVI 2). Die Seiten etwas eingedrückt. Sechs Skapular-, 4 Humeral-, 4 Dorsal-, 6 Lumbal- und 6 Sakralborsten. Sie stehen in je 2 Gruppen zwischen der Medianlinie und den Seiten. Die interne Borste jeder Gruppe ist die längste und mißt 245  $\mu$  (Abb. XXVI 3). Gleich hinter dem sog. Vorderrande des Idiosoma drei Paar Borsten, wovon 2 Paare die pseudostigmatistischen Organe, die kurz, steif und nur in der distalen Hälfte spärlich behaart sind. Die Setae verticales externae stehen (Abb. XXVI 5) zwischen den Augenpaaren und dicht

Abb. XXVI. *Tarsotomus callunae* nov. spec.

1. ♂. 2. Linkes Augenpaar. 3. Seta scapularis externa. 4. I bis IV die 4 Tarsi. 5. Epistom mit Peritremata. 6. Zwei der Borsten (zwischen den Coxae IV). 7. ♂ ventral. 8. Zwei Ambulacra. 9. Zwei Endglieder eines Tarsus, mit Querrunzelung. 10. Supracoxalhärchen der linken Coxa I.

bei denselben. Hautrunzeln äußerst fein. (Ich vergaß sie in großen Zügen zu zeichnen. Das Präparat ist jetzt so entstellt, daß es nicht mehr möglich ist, das Versäumte nachzuholen.) Das einzige Paar linsenförmiger Organe steht dicht bei den Humeralborsten. Das kragenförmige Epistom (Abb. XXVI 5) fein quengerunzelt und am Vorderrande schön

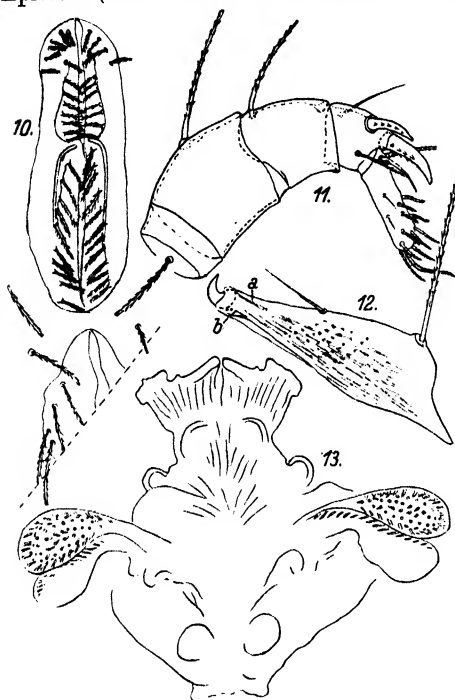


Abb. XXVII. *Tarsotomus callunae* nov. spec.

10. Genitalöffnung und Teil des Uroporus.  
11. Linker Palp, intern. 12. Linke Mandibel.  
13. Inwendige Genitalia.

wabenartig gezeichnet. Ventral (Abb. XXVI 7): Coxae (s. a. bei der Diagnose der Unterfamilie, S. 428) unregelmäßig beborstet, die Bauchfläche ebenso. Die Börstchen sehr kurz und stabförmig (Abb. XXVI 6). Genitalöffnung (Abb. XXVII 10) sonderbar in zwei Teile geteilt. Im Innern sieht man, was ich in Abb. XXVII 13 gezeichnet habe, jederseits zwei Säckchen, wovon das vordere an Apparati spinulosi erinnert, das hintere aber nur vorn mit einigen winzigen Spinae versehen ist. Zwischen Genitalöffnung und Uroporus beträgt der Abstand nur  $10\mu$  (Abb. XXVII 10). Die Klappen des Uroporus tragen je mindestens 5 Börstchen (Abb. XXVII 10,

XXVI 1). — Die Mandibeln (von BERLESE, A. M. S. J. fa. 2, t. 2, f. 2 und fa. 29, t. 5, f. 1 nicht gut gezeichnet) sind genau wie die von *Tarsolarkus* gebaut. Nur ist die starke stabförmige Borste nicht so stark nach hinten gerichtet und außerdem an der Außenseite mit winzigen Zähnnchen besetzt, wie bei den *Anystinae*. Palpi: Wenn man die Peritremata studiert und das Mikroskop etwas tiefer einstellt, so gewahrt man das Supracoxalhärchen der Palparia. Es befindet sich sozusagen in der Ecke, die durch die Rückwärtsknickung des Peritremas gebildet wird. Femur Palpi (Abbildung

XXVII 11) mit nur einer Borste, Genu ebenso, Tibia mit 2 (einer glatten und einer distal behaarten) Borsten und 2 Krallen, die mit einigen dreieckigen Zacken besetzt sind. Tarsus proximodorsal mit einer stabförmigen, rauhen und einer etwas gebogenen, glatten, starken Borste; distidorsal mit einigen gewöhnlichen Borsten. — Beine (Abbildung XXVI 1). Nur Coxae I mit winzigem Supracoxalhärchen (Abb. XXVI 10). Trochanteres ungewöhnlich wenig beborstet. Basi- und Telofemur mit 1 bzw. 2 Borstenkränzen, die übrigen Glieder dicht kurz-beborstet. Tarsi (Abb. XXVI 4) in 7 bzw. 11, 14 (15?) und 18 (19?) Gliederchen untergeteilt. Länge der Beine 700 bzw. 850, 1250 und 1465  $\mu$ . Krallen (Abb. XXVI 8 und 9) mit je etwa 7 scharfen Ästen. Empodium krallenförmig, I und II glatt, III und IV mit schwer wahrnehmbarem stiftförmigen Anhängsel.

Herkunft. Ich fand das einzige Exemplar am 17. Juli 1897 an *Calluna vulgaris* bei Bergen-op-Zoom, Prov. Noord-Brabant.

*Tarsotomus behningii* SIG THOR V 1912. Ähnelt *callunae* sehr, ist aber kleiner (770  $\mu$ ). Das Labium viel schlanker; die Coxenpaare jeder Seite berühren sich. Beine II und III fast gleich lang (840 und 890  $\mu$ ) (Zool. Anz., v. 39, fa. 15–16, p. 471–473).

*Tarsotomus erraticus* BANKS VI 1912 (in: Proc. ent. Soc. Wash., v. 16, fa. 2, p. 96, t. 1, f. 6). Palpentarsus, wie es scheint, dreigliedrig. Beine I und II kurz, III und IV lang. Borsten der proximalen Glieder glatt, die der Tarsi behaart. Tibiae distal mit 2 langen Borsten. — Auf dem Boden; New-Mexiko; 1 mm.

*Tarsotomus hercules* (BERL. IX 1882) (A. M. S. J. fa. 2, t. 2). 2 mm! Nur 2 Augen; Behaarung der Beine wie bei *Erythracarus*. Auf Steinen, Klippen, am Mittag, Sizilien.

*Tarsotomus macropalpis* BANKS IV 1916 (Journ. of Ent. & Zool., v. 8, fa. 1, p. 13, f. 3a–c). 700  $\mu$ . Nur 2 Augen. Trochanter palporum groß, ventri-distal mit Apophyse. Beine lang, mit abstehenden Borsten. Nur wenige dieser Borsten sind lang, einige an den proximalen Gliedern rauh. — Unter Steinen, Claremont, Kalifornien.

*Tarsotomus nivalis* (SCHWEIZER I. 1922) (in: Verh. naturf. Ges. Basel, v. 33, p. 80). 1425–1500  $\mu$ . Behaarung der Beine wie bei *Erythracarus*. (Wieviel Augen? Die ganze Beschreibung sehr dürftig!) In den Alpen der Schweiz, zwischen 2700 und 3000 m Meereshöhe.

*Tarsotomus sabulosus* (BERL. 1886) (A. M. S. J. fa. 29, t. 7). Der ganze Habitus des Tierchens deutet auf einen *Tarsotomus* hin. Ich bin

überzeugt, daß die Tarsi gegliedert sind, aber BERLESE sagt darüber nichts. Vier Augen, Corneae einander sehr genähert. Beine I und II merklich kürzer als III und IV. Behaarung der Beine spärlich und anliegend. Nur vereinzelte Borsten durch etwas größere Länge ausgezeichnet. — *Nivalis* steht nach SCHWEIZER zwischen *hercules* und *sabulosus*. Die folgende Art wird von TRÄGÅRDH sogar nur als eine Varietät von *sabulosus* bezeichnet, obwohl sie ein echter *Tarsotomus* ist. Eines wie das andere bestärkt mich in der Ansicht, daß *sabulosus* ein *Tarsotomus* ist. — Auf Sandflächen; Italien.

*Tarsotomus oelandicus* (TRÄGÅRDH 1915) (in: Arkiv för Zoologi, v. 9, p. 127). Unterscheidet sich von *sabulosus* nur durch die gegliederten Tarsen. Ich zweifle nicht daran: *oelandicus* = *sabulosus*. — In den „Alvar“ (ebenfalls dürre Flächen); Öland.

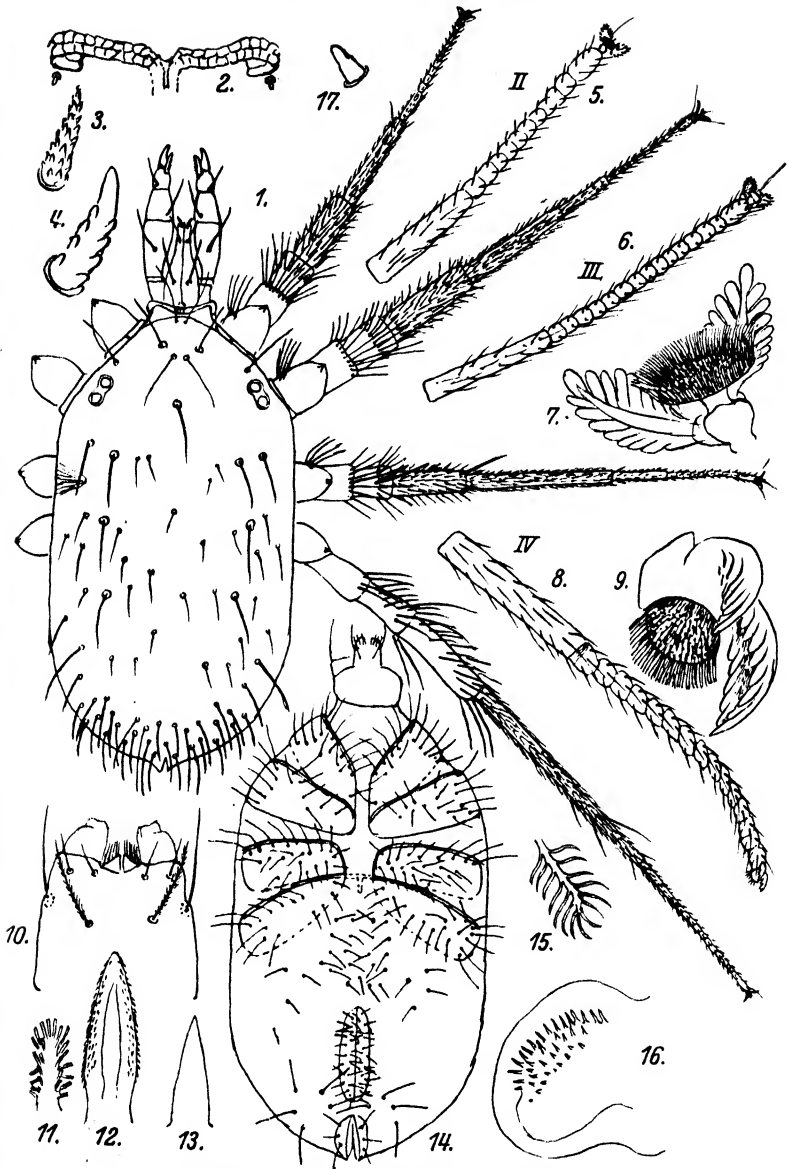
*Tarsotomus warregense* HIRST. VI 1931 (in: Proc. Zool. Soc. London, 1931, p. 562). HIRST beschreibt „♀“ und „♂“, aber diese beiden Zeichen werden von einem ? begleitet. Keines der Tiere trug also Eier. Ich glaube, daß HIRST die beiden Geschlechter verwechselt hat. Wenn dies richtig ist, so kennzeichnet sich das ♀ nur durch das stärkere Empodium IV, und das ♂ durch die queren „Kämme“ von ziemlich dicken behaarten Borsten beiderseits der Genitalöffnung. — Behaarung der Beine dicht. Einzelne der Borsten sind ziemlich lang. Außerdem sind einige Borsten an Tibiae und Tarsi I und II federförmig. — Wieviel Augen? Besitzt das ♂ keine Apparati spinulosi? — Im Staube und unter Holzstücken beim Warrego-Fluß, New South Wales.

Bemerkung. Wenn von nur 2 Augen die Rede ist, so besteht die Möglichkeit, daß nur Pigmentflecke gemeint waren. Aber auch die Behaarung der Beine bietet so viele Verschiedenheiten, daß „*Tarsotomus*“ wohl als ein Kollektivname aufzufassen ist. Auch der Palpentarsus von *erraticus* ist typisch. Auch die Stellung der Nebenkralle der Palpentibia muß beachtet werden: vor, neben oder hinter der stärkeren Kralle.

### ***Tarsolarkus* SIG THOR V 1912.**

(Abb. XXVIII.)

Diagnose. Vier Augen, je 2 auf einem Schildchen. Keine anderen Schildchen. Die Borstenreihen zählen mehr als je 4 Borsten. Peritremata ganz im Epistom, ihre Enden, obwohl nicht frei, nach unten gebogen. Keine linsenförmigen Organe (?). Empodium eine Bürste. — Männchen mit besonders geformten Haaren bei der Genitalöffnung. — Typus *Tarsolarkus articulosus* SIG THOR V 1912.

Abb. XXVIII. *Tarsolarkus articulatus* SIG THOR V 1912.

1. ♀. 2. Peritremata. 3. Die kleinere Palpenkralle. 4. Die größere Palpenkralle, ventral.  
 5. Tarsus II dorsal. 6. Tarsus III dorsal. 7. und 9. Ambulacra ventral und schief ventral.  
 8. Tarsus IV von der Seite. 10. Labium ventral. 11. (Bei tieferer Einstellung) medianer  
 Anhang des Hypostoms. 12. (Bei tieferer Einstellung) Hypopharynx. 13. (Bei tieferer  
 Einstellung) Epipharynx. 14. ♀ ventral. 15. Federhaar an der Bauchseite des ♂.  
 16. Apparatus spinulosus.



*Tarsolarkus articulosus* SIG THOR V 1912.

.(Abb. XXVIII.)

Obwohl SIG THOR diese Art schon ausführlich im Zool. Anz., v. 39, fa. 15/16, 7. V 1912, p. 466–471 beschrieben hat, so will ich doch nicht unterlassen, hier meine Beschreibung zu geben: wir ergänzen einander.

Femina. Gestalt länglich, mit parallelen Seiten, vorn und hinten abgerundet, 1333  $\mu$  lang, 700  $\mu$  breit. Dunkelbraunrot. Hinter dem sogenannten Vorderrande des Idiosoma 3 Borstenpaare, wovon 2 Paare die vorderen und die hinteren pseudostigmatischen Organe sind. Die Setae verticales fehlen, sofern man nicht die unpaarige mediane Borste als eine Vertreterin dieses Borstenpaares ansehen will. Die Rückenborsten sind zahlreicher als bei allen bisher erwähnten Genera. Immerhin kann man einige stärkere Borsten bei etwas gutem Willen als die Skapular-, Humeral-, Dorsal- und Lumbalreihen identifizieren. Aber weitere Unterscheidungen scheitern an der Hypertrichose. Hautrunzeln. Die seitlichen  $> <$  hinter der Skapularreihe sind kurz. Epistom kurz, fein quengerunzelt. Am Vorderrande die in ihrem distalen Ende nach unten gebogenen Peritremata, die zwei Kammerreihen besitzen. — Ventral: Was die Beborstung der Coxae betrifft, so kann man auf jeder Coxa eine Längsreihe und auf den Coxae I, II und IV eine distale Querreihe von Borsten unterscheiden. Die Genitalklappen mit je 2 Längsreihen von winzigen Börstchen. Mandibeln wie bei *Tarsotomus*. Bei tieferer Einstellung des Mikroskops kann man die winzigen Supracoxalhärchen leichter als bei der vorhergehenden Art finden, da die Wabenskulptur hier fehlt. Palpi etwas länger, im übrigen wie bei *Tarsotomus*. Die Palpenkrallen (Abb. XXVIII 4) mit 4 runden Ästen, die Nebenkrallen aber (Abb. XXVIII 3) allseitig bedornt. Maxill-coxae (Abb. XXVIII 10) ventral mit je 3, dorsal mit je 1 Börstchen und eine jede mit wahrscheinlich beweglichen Malae. Die Mala interior fein gefranst. Bei tieferer Einstellung des Mikroskops gewahrt man noch 3 verschiedene Organe: einen wahrscheinlich ventralen Anhang des Hypostoms (Abb. XXVIII 11), die Hypopharynx (Abb. XXVIII 12) und die Epipharynx (Abb. XXVIII 13), die ich bei keiner der mir bekannten *Angystidae* sah. — Beine. Nur Coxae I mit dorsalem Supracoxalhärchen (Abb. XXVIII 17). Trochanter IV haarlos. Basi- und Telofemur I–III mit je nur einem Kranze. Im übrigen wie bei *Tarsotomus*. Ich zähle an den Tarsen I und II je 11, an den Tarsen III und IV je 15 Gliederchen (Abb. XXVIII 5, 6 und 8). Krallen (Abbildung XXVIII 7 und 8) mit langen, breiten, platten, distal runden Ästen. Empodium. SIG THOR nennt das Genus *Tarsolarkus*, was mit

„Korbfuß“ zu übersetzen wäre. In der Beschreibung (l. c. S. 466) heißt es aber „eine fein behaarte Sohle“. Letzterer Ausdruck ist m. E. besser gewählt, denn soviel ich sehen konnte, ist die kreisrunde Sohle über ihre ganze Fläche hin mit äußerst feinen und langen Stäbchen besetzt, alle gleichlang, nicht nur am Rande. Das Empodium gleicht m. E. also einer Bürste.

Mas. Ich besitze nur ein tadelloses Weibchen und ein ganz entleertes und gestaltloses Häutchen, gänzlich zusammengeschrumpft und zerknittert, und daher zur Abbildung völlig unbrauchbar. Aber es gehört unstreitig einem Männchen, denn ich konnte einen Apparatus spinulosus (Abb. XXVIII 16) und ein schönes Federchen finden (Abbildung XXVIII 15). Wo auf der Bauchfläche dieses Federchen aber steht, das ist nicht mehr zu ermitteln.

Herkunft. Am Felsufer am Kvernepollen, Insel Ön bei Bergen in Norwegen, 23. VI. 1926; Dr. KARL VIETS legte.

### *Anandia* HIRST VII 1927.

Diagnose. (Siehe Gruppe C, S. 428.) Tarsi vielgliedrig. Krallen mit Seitenästen; Empodium krallenförmig. Kein „Kissen“. Cf. Proc. zool. Soc. London, 1927, p. 337. — Typus *Anandia alticola* HIRST VII 1927.

#### *Anandia alticola* HIRST VII 1927.

Länglich. Rücken reich behaart. Die hinteren Borsten am längsten. Die Borsten behaart. HIRST spricht nur von 1 Paar Pseudostigmata. Es müßte doch wohl 2 Paare geben. Palpi dicht behaart. Tibiae mit 2 Krallen, die wie bei *Tarsolarkus* beschaffen sind. Tarsus mit proximodorsaler, kurzer, aber starker Kralle. Beine wie bei *Tarsolarkus*, aber Tibiae ventral mit ziemlich langen Borsten. Länge 2 mm, Breite 1 mm. Upper Rombok, Mount Everest; 4950 m Meereshöhe.

### *Siblyia* nov. gen.

Diagnose. Siehe Gruppe D, S. 429.

Genannt nach E. SIBLY, der gemeinsam mit anderen Autoren „A genuine and universal System of Natural History“, in 14 Bänden, mit zahlreichen farbigen Abbildungen herausgab, 1802–1807. — Typus *Erythraeus ignipes* DUG. I 1834.

#### *Siblyia ignipes* (DUG. I 1834).

Basis des Gnathosoma, einschließlich der Mandibeln, sehr kurz, dreieckig. Nach DUGÈS' Abbildung zu urteilen, sind die Peritremata-

Enden frei. Palpentarsus kurz. Graubraun, rötlichgelb marmoriert, Gnathosoma und Beine orange. Vier kleine rote Augen. Beine dicht beieinander; IV die längsten. Alle Tarsi sehr lang, dünn, mit anliegenden Härchen und 2 gespreizten Krallen. Borsten der andern Glieder und des Rückens aufgerichtet. Auf der Erde, «dans les herbes» (im Grase? auf niedern Gewächsen?), auch auf *Rosa*; gern in der Sonne, aber auch (wohl unter besonderen Umständen) unter Steinen zu finden. — Bemerkung. Die Beschreibung der Borsten an den Beinen erinnert an *Erythracarus*, die der Tarsi an *Tarsotomus*. — Wahrscheinlich in der Umgebung von Montpellier.

### ***Chabrieria* nov. gen.**

Diagnose. Siehe bei Gruppe E, S. 429. Genannt nach F. CHABRIER, der in ILLIGERS Mag. f. Entom., v. 6, 1807 seine Bemerkungen über die Fortpflanzungsweise der Gattung *Ixodes* publizierte. — Typus *Tarsotomus terminalis* BANKS III 1916.

#### *Chabrieria terminalis* (Bks. III 1916).

Syn.: *Tarsotomus terminalis* Bks., New Calif. Mites, in: Journ. of Ent. & Zool., v. 8, fa. 1 (III 1916), p. 13, t. (on p. 16), f. 5 (palpus).

Länglich, an den Seiten deutlich eingekerbt, beide Rumpfabschnitte etwas breiter als lang. Vier deutlich pigmentierte Augen. Palpi lang. Nach BANKS' Abbildung zu urteilen, mit sehr großem Trochanter. Femur an der Innenseite mit einer spitzen, eine starke Borste tragenden Warze. Tibia ebenso, aber die Warze kleiner und rund, mit am Tarsus weit vorbei reichendem dünneren Teile, der nur eine riesige, wenig gebogene, glatte Kralle trägt. Idiosoma und Beine mit langen, aufgerichteten Borsten. Tarsi mit kurzen, anliegenden Härchen. — 400  $\mu$ ; Claremont, California.

*Chabrieria? malleator* (MENGE 1854), in: BERENDT, l. c. p. 107. — *Actineda malleator*. — „Länglich eiförmig, Füße borstig, die Taster ziemlich lang, das vorletzte Glied am Ende mit einem vorstehenden Zahn an der Spitze und herunter geschlagenem letzten Gliede.“

## Referate.

**M. Hering:** Die Blattminen Mittel- und Nordeuropas. Bestimmungstabellen aller von Insektenlarven der verschiedenen Ordnungen erzeugten Minen. Lfg. 2, S. 113–224, 2 Taf., 83 Abb. G. Feller, Neubrandenburg 1936. (Subskriptionspreis pro Lieferung 12 RM.)

Nach der alphabetischen Reihenfolge der Nährpflanzen werden in der vorliegenden Lieferung die Gattungen *Brunella* bis *Filipendula* behandelt. Über die Anlage des sehr empfehlenswerten Werkes vgl. Besprechung in dieser Zeitschrift Bd. 4, S. 592. Ein besonderer Bestimmungsschlüssel ist für die Cruciferen-Minen gegeben, da zu erwarten ist, daß in dieser Familie, deren Gattungen vom Standpunkt der minierenden Insekten sehr wenig unterschieden werden, die Erzeuger auf bisher noch unbekannten Substraten gefunden werden können. Für die Forstentomologen dürfte aus der vorliegenden Lieferung die Bestimmungstabelle der Minen an Weiß- und Rotbuche von Wichtigkeit sein. Die photographischen Tafeln kommen gut heraus, während bei den sehr charakteristischen Strichzeichnungen die Verkleinerung auf Kosten der Schärfe vielleicht etwas zu weit getrieben ist.

Die bei Besprechung der 1. Lieferung ausgesprochenen Empfehlungen können nur wiederholt werden.

Bischoff.

**W. Schleip, K. Herter und H. Autrum:** Hirudineen. In Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 4, 3. Abteil., 4. Buch, Teil 1, Lief. 1, 96 S., 60 Abb., und Teil 2, Lief. 1–2, 320 S., 202 Abb., Leipzig (Akad. Verlagsgesellsch. m. b. H.) 1936. Brosch. 12.—, 22.— u. 16.80 Mk.

Die Hirudineen werden in zwei gesondert paginierten Bänden behandelt werden. Im ersten Bande wird H. AUTRUM Systematik, Morphologie und Anatomie darstellen, der 2. Band umfaßt Entwicklung, bearbeitet von W. SCHLEIP, Physiologie und Ökologie, bearbeitet von K. HERTER, und Verbreitung und Phylogenie, bearbeitet von H. AUTRUM. Diese Zusammenarbeit dreier Autoren, von denen jeder zur Zeit als hervorragendster Kenner auf dem von ihm behandelten Gebiet gelten darf, bildet die Gewähr dafür, daß diese Hirudineen-Monographie in jeder Beziehung mustergültig sein wird. Es wäre zu wünschen, daß in Zukunft auch bei weiteren Bronn-Bänden eine solche fruchtbare Aufteilung unter die besten Spezialisten angestrebt wird.

Die 1. Lieferung des ersten Bandes bringt die spezielle Systematik der Acanthobdellae und der Rhynchobdellae. Es wird dabei Art für Art eingehend beschrieben — ein Verfahren, das bisher in den Bronn-Bänden nicht geübt wurde, das aber in diesem Falle sehr angebracht ist, da es seit 1846 an einer gründlichen Revision fehlt. AUTRUM hat sich dabei bemüht, nicht nur die bisher vorliegenden Diagnosen zusammenstellen, sondern auch soweit als möglich kritisch zu überarbeiten (einheitliche Segmentzählung!), so daß in Zukunft über die Fülle der Formen und ihre verwirrte Nomenklatur Klarheit herrschen wird.

Eine ausgezeichnete Zusammenfassung über die Entwicklung der Hirudineen durch W. SCHLEIP bildet den Inhalt der 1. Lieferung des 2. Bandes. Für die Glossiphoniidae, Hirudinidae, Erpobdellidae und Piscicolidae liegen bereits soviel Untersuchungen vor, daß von der Furchung bis zur Entwicklung der Organe bzw. bis zur Ausbildung der Larve und zu ihrer Metamorphose eine deskriptive Beschreibung gegeben werden kann. Für den Systematiker ist es dabei wichtig, daß der Vergleich der Furchungsweisen eine größere Verwandtschaft der Glossiphoniiden mit den Oligochaeten (*Tubifex*) erkennen läßt als mit den Piscicoliden und mit den Erpobdelliden (und wohl auch Hiruliniden), die den Oligochaeten am fernsten stehen. Die Entwicklungsphysiologie ist nur erst von *Glossiphonia* genauer analysiert (Furchungsrichtungen fest determiniert). Der auffällige Mangel des Regenerationsvermögens bei den Hirudineen wird durch die Konstanz der Zellzahl erklärt.

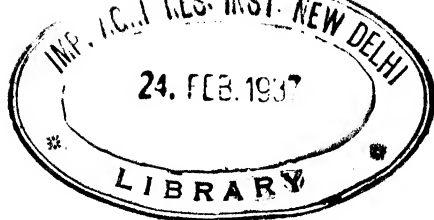
Die Physiologie der Hirudineen, die K. HERTER in der 2. Lieferung des 2. Bandes darstellt, ist noch unvollständig bekannt, doch konnte der Autor auch hier aus den sehr verstreuten Literaturangaben ein überraschend vollständiges Bild entwerfen. Behandelt werden Ernährung, Atmung, Kreislauf, Exkretion, Bewegung, Nerven-, Muskel- und Sinnesphysiologie. HERTER konnte dabei vielfach auf seine eigenen umfangreichen Untersuchungen verweisen, was der Darstellung einen besonderen Wert verleiht.

B. Rensch.

M. E. Thiel: Scyphomedusae. In Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. 2, 2. Abteil., 2. Buch, Lief. 1-3, 480 S., 224 Abb., Leipzig (Akad. Verlagsgesellsch. m. b. H.) 1936. Brosch. je 20.— RM.

Die wohl abgegrenzte Gruppe der Scyphomedusen, deren stammesgeschichtliche Herkunft noch unklar ist, ist offenbar sehr frühzeitig in 3 Linien aufgespalten worden, von denen eine später wiederum eine Dreiteilung erfuhr. So entstanden die 5 heute unterschiedenen Ordnungen, von denen in den vorliegenden Lieferungen die stark spezialisierten Stauromedusen und Cubomedusen sowie die Coronaten behandelt werden. Es wird dabei für jede Gruppe gesondert Anatomie, Histologie, Entwicklung, Physiologie, Ökologie, Verbreitung, Klassifikation und Stammesgeschichte eingehend dargestellt und durch sehr zahlreiche, gut ausgewählte Abbildungen anschaulich gemacht.

Die Stauromedusen, die vorzugsweise die Brandungszonen kühlerer Gewässer bewohnen, lassen erkennen, daß sie ursprünglich aus wärmeren Meeren stammen: sie zeigen nämlich deutlich eine Weiterentwicklung von den Tropen zur Arktis hin, wo sie in *Haliclystus* ihre höchste Differenzierung erreichen. Die Nordwärtswanderung führte im Atlantik und im Pazifik zur Bildung ganz verschiedener Genera, und nur die nördlichsten Formen sind circumpolar verbreitet. Es ist ein besonderes Verdienst des Verf., viele der beschriebenen Arten als Alters- und Kontraktionszustände anderer Formen erkannt zu haben. Die Reduktion geht dabei so weit, daß heute jede der 14 Gattungen nur 1 Art enthält, wobei aber die Berechtigung der Gattungen selbst nicht angezweifelt werden kann. Eine ähnliche Verminderung der Artenzahl läßt sich auch für die Cubomedusen durchführen, von denen heute nur noch 5 Arten in 3 Gattungen anzuerkennen sind. Diese Ordnung bewohnt die warmen Küstengewässer und nicht etwa, wie man lange Zeit hindurch annahm, die Tiefsee. Die Coronaten sind hinsichtlich ihrer Verbreitung noch nicht ausreichend bekannt. B. Rensch.



# Die tiergeographische Stellung und die Biotope der Steppe am Neusiedler See in bezug auf pontische, mediterrane und halophile Tierformen.

Von

Dr. Karl Mazek-Fialla, Wien.

Mit 4 Abbildungen und 6 Karten im Text.

## Inhaltsverzeichnis.

I. Vorbemerkungen . . . . .	449
II. Die Lage des Neusiedler Sees und der Steppe . . . . .	450
III. Die Steppenlandschaft . . . . .	452
IV. Das Klima in der Steppe . . . . .	457
V. Die Landmollusken als Mittel zur biologischen Kennzeichnung des Steppengebietes . . . . .	459
VI. Die Kennzeichnung der Steppe als xerothermes Haupt-Grenzgebiet .	462
A. Klimatische Faktoren . . . . .	462
B. Belege aus der Tierwelt . . . . .	464
VII. Die Biotope des Steppengebietes und einige Charakterformen ihrer Biocönose . . . . .	466
VIII. Die Kennzeichnung des Steppengebietes durch die Gesamtverbreitung ausgewählter pontischer, mediterraner und halophiler Tierarten . . .	472
IX. Zusammenfassung . . . . .	478
X. Literaturverzeichnis . . . . .	480

## I. Vorbemerkungen.

Die geographische Lage des Neusiedler Sees wurde schon öfters in der Literatur einer Betrachtung unterzogen. Es wurde auch schon darauf hingewiesen, daß zahlreiche südliche, östliche und halophile Tierformen in seiner Umgebung eine günstige Ansiedlungsmöglichkeit vorfinden. Gerade dieser Umstand kennzeichnet das Gebiet. Er läßt es in tiergeographischer Hinsicht zu einem Sammelpunkt und öfters auch zur Verbreitungsgrenze vieler Tierarten werden, die der mitteleuropäischen Fauna fremd sind.

In letzter Zeit sind zwei Arbeiten über die halophilen Arten des Gebietes erschienen, während die Kennzeichnung der südlichen

und östlichen Tierformen, sowie die tiergeographische Lage des Gebietes bisher in der Literatur nahezu unberücksichtigt blieb.

In vorliegender Arbeit soll nun das Neusiedlerseegebiet durch die Beschreibung der genannten Tierformen als tiergeographisch wichtiger Ort in Mitteleuropa gekennzeichnet werden. Dazu ist es nötig, die Landschaftsgestaltung und das Klima im Sinne der gestellten Aufgabe kurz zu skizzieren. Weiters werden, um das Ziel der Darstellung auf möglichst kurzem Wege zu erreichen, nur einige Tierarten berücksichtigt und daher auf eine Aufzählung aller bereits bekannten pontischen, mediterranen und halophilen Tierformen kein Wert gelegt. Auf die Lebensweise der zu beschreibenden Arten wird nur dann näher eingegangen, wenn sie den Verhältnissen im Untersuchungsgebiete in besonderer Weise angepaßt ist. Einige halophile Tierarten werden der Vollständigkeit halber beschrieben, doch sei hier auf die eingangs erwähnten Arbeiten hingewiesen. So soll versucht werden, mit wenigen, aber typischen Arten die hervorragende tiergeographische Lage der Steppe am Neusiedler See zu kennzeichnen.

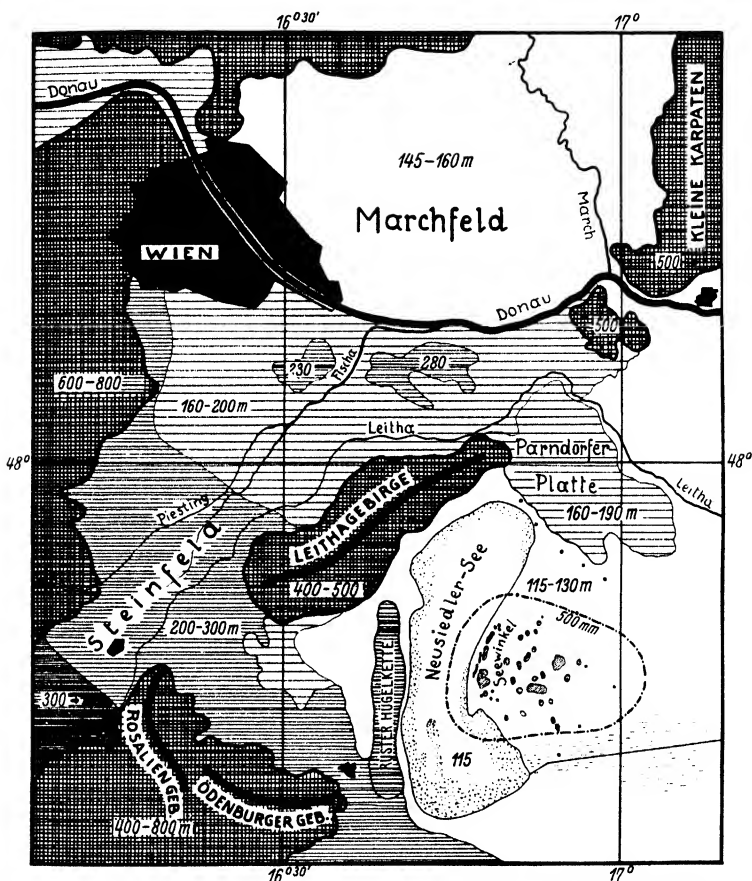
Einen besonderen Dank schulde ich Herrn Univ.-Prof. Dr. J. KISSER, von dem die Anregung zu dieser Arbeit ausging. Weiters danke ich für einzelne Bestimmungen und Überlassung der Literatur folgenden Herren: Univ.-Professor Dr. F. WERNER, Univ.-Prof. Dr. O. PESTA, Regierungsrat Dr. REIMOSER, Dr. R. SCHÖNMANN und Kustos Dr. F. MAIDL.

## II. Die Lage des Neusiedler Sees und der Steppe.

(Hierzu Karte 1.)

Im westlichen Teil der ungarischen Tiefebene liegt zwischen  $47^{\circ} 35'$  und  $48^{\circ}$  nördl. Breite, sowie  $16^{\circ} 35'$  und  $17^{\circ}$  östl. Länge der Neusiedler See. Bei einer Länge von ca. 36 km und einer Breite von 5–7 km besitzt er eine Wasserfläche von ca. 350 km<sup>2</sup>. Der Wasserstand ist vom Grundwasserspiegel abhängig und unterliegt großen Schwankungen. Seine derzeitige durchschnittliche Tiefe beträgt 60–70 cm. Das Wasser ist salzhaltig und selten vollkommen klar, da der Wellengang bei der geringen Tiefe den Bodenschlamm aufwühlt. Eine breite Schilfzone reicht weit in den See hinaus und umgibt ihn fast vollständig. Nur wenige Kilometer seines Ostufers sind schilffrei. Das Ufer ist zum größten Teil sumpfig, nur stellenweise sandig. Der See ist abflußlos. Ein in den südlichen Teil einmündender Kanal trägt zu seiner Entwässerung nichts bei. Der einzige Zufluß ist ein Bach an der Westseite, die Wulka, die zur Auffüllung wenig wirksam ist.

Die charakteristische Lage des Neusiedler Sees ist aber dadurch bedingt, daß er gegen Süden, Westen und Norden von Berg- und Hügelketten begrenzt wird, die ziemlich nahe an seine Ufer heranreichen. An dieser halbkreisförmigen Abriegelung beteiligen sich hauptsächlich



Karte 1. Die Lage des Neusiedler Sees und der Steppe. Im Steppengebiet ist die 500-mm-Isohyete eingezeichnet. Höhenstufen durch Farbe kenntlich gemacht.

die Berge südöstlich von Oedenburg, die Nord-Süd verlaufende Ruster Hügelliste an der Westseite, mit einer durchschnittlichen Höhe von 230 m, sowie das von Nordost gegen Südwest verlaufende Leithagebirge an der Nordwestseite des Sees, mit einer durchschnittlichen Höhe von 400 m. Eine weitere Einengung erfährt das Seebecken durch die ca. 50 m



höher liegende Parndorfer Platte, deren Steilabfall in nordwest-südöstlicher Richtung an der Nordseite des Sees entlang führt (siehe Nebenkarte der Karte 2).

Im Osten des Neusiedler Sees aber dehnt sich ein weites Flachland, dessen maximale Bodenerhebungen 9–10 m nicht übersteigen. Auch sind die Entfernungen zwischen diesen so groß, daß das Gelände nahezu eben erscheint. Soweit die sich immer mehr ausbreitenden Kulturen noch urwüchsigen Boden übrig gelassen haben, wies dies im sog. Seewinkel der Fall ist, zeigt die Landschaft ausgesprochenen Steppencharakter.

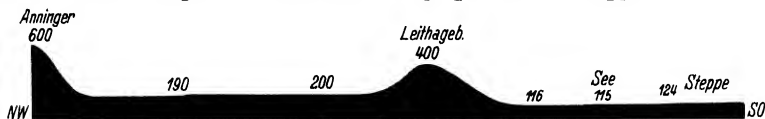


Abb. 1. Profil 10fach überhöht.

Die Schilderung der weiteren Umgebung des Neusiedler Sees kann am besten an Hand eines von Südost nach Nordwest gelegten Profiles vorgenommen werden (Abb. 1). Es zeigt von der Steppe ausgehend eine ihrer höchsten Erhebungen (124 m), sodann gegen Nordwest das Seebecken und das Leithagebirge. Dieses trennt den See vom Wiener Becken, durch welches man in gleicher Richtung fortschreitend zum Alpen-Ostrand gelangt. Er bildet für manche pontische Tierformen die Grenze ihres weiteren Vordringens gegen Westen und ist so vom Neusiedler See her, neben den Bergen am See, die zweite und höhere Barriere.

### III. Die Steppenlandschaft.

(Hierzu Karte 2 und Abb. 2.)

Das Steppengebiet am Ostufer des Neusiedler Sees im sog. Seewinkel läßt sich schematisch sowohl in landschaftlicher als auch in biologischer Hinsicht in sieben Gebietstypen von besonderer Eigenart zerlegen. Diese Gebietstypen, die in der Mehrzahl auch unterschiedliche Biotope darstellen, sind wohl im Seewinkel ungleichmäßig verteilt, lassen sich aber auf einem Profil gedrängt zur Darstellung bringen (Abb. 2). Das Profil ist in der Mitte des Sees in westöstlicher Richtung

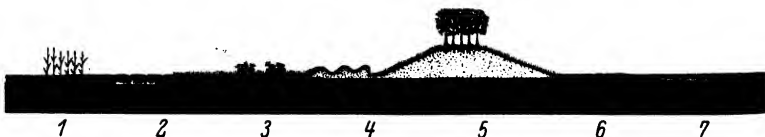
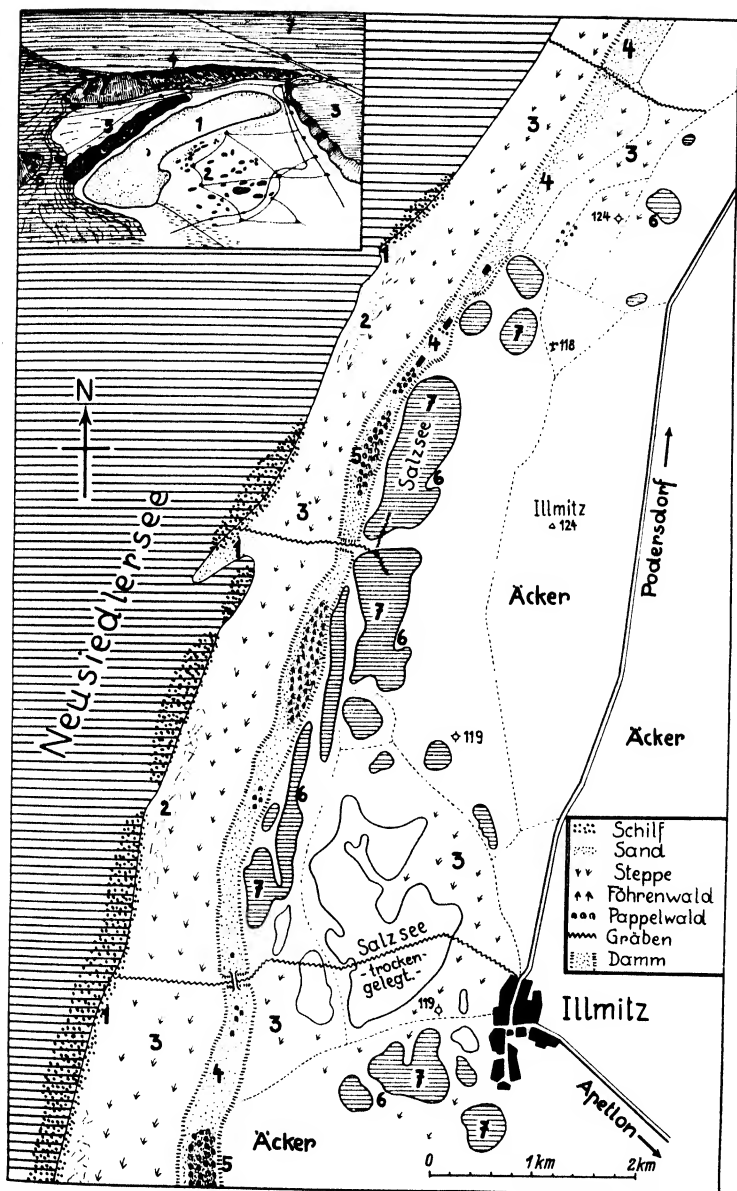


Abb. 2. Profil durch das Steppengebiet, die Gebietstypen zeigend. Schematische Darstellung. Vgl. Text: Die Steppenlandschaft.



Karte 2. Das Steppengebiet. Die Zahlen beziehen sich auf die Gebietstypen im Text. Nebenkarte: Die Lage des Steppengebietes und seine Abriegelung gegen das Wiener Becken. 1 = Neusiedler See, 2 = Steppe, 3 = Parndorfer Platte, 4 = Leithagebirge, 5 = Ruster Hügelskette, 6 = Ödenburger Gebirge, 7 = Wiener Becken.

gelegt und schneidet an dieser Stelle tatsächlich die wichtigsten Gebiets-typen der Steppe. Die folgende Beschreibung wird an Hand der Zahlen des Profils vorgenommen. Es sei betont, daß die einzelnen Gebiets-typen in der Steppe nicht immer in der Reihenfolge liegen, wie sie das Profil zur Darstellung bringt.

#### *Typus 1. Das Seeufer.*

Das Seeufer kann schilfbestanden oder frei sein, schlammig oder sandig. Der Schlamm führt im Gebiete die Bezeichnung „Zick“. Es ist Ton in dem Salze eingelagert (Soda usw.). Besonders das sandige Seeufer zeigt öfters wellenartige Gestalt. Bei geringem Wasserstand ragen dann lange Sandbänke in den See, auf denen infolge der Feinheit des Materials die Spuren der Wasservögel eingedrückt sind. Für das Seeufer charakteristisch sind die öfters in einer Zone von den Wellen abgelagerten Pflanzenreste. Sie trocknen zu einer Kruste zusammen, die sodann als Ganzes abhebbar ist und vielen Tieren ein Versteck bietet. Stellenweise grenzen an das Seeufer Wiesensümpfe, in denen auch Schilfbestände auftreten.

#### *Typus 2. Die Zickflächen am Seeufer.*

Den Sommer über trocknet der Boden am Ufer des Sees öfters aus. Es entstehen sodann tiefe Trockenrisse im Ton, dessen Oberfläche sich mit einer Schichte ausgeblühten Salzes überzieht (Zickflächen). Typische Salzpflanzengesellschaften besiedeln solche Stellen.

#### *Typus 3. Die Grassteppe.*

Das kurzrasige, ebene Gelände, wie es sich längs des Sees erstreckt, bestanden mit zahlreichen Hauhechelbüschen (*Ononis spinosa*), ist das Charakterbild der Steppe. Obwohl über eine noch große Fläche ausgedehnt, wird die Steppe durch zahlreiche neu angelegte Weingärten und Äcker immer mehr verdrängt.

#### *Typus 4. Die Sanddünen.*

Eine typische Erscheinung für das Steppengebiet ist die Bildung von Sanddünen. Sie treten besonders dort sehr stark auf, wo durch den Ackerbau die Pflanzendecke entfernt wurde und der nun zutage liegende feine Flugsand vom Winde erfaßt werden kann. Dieser Flugsand richtet auch in den Kulturen (Weingärten) großen Schaden an. Man schützt sich gegen ihn durch Errichtung von Zäunen aus Schilfrohr oder durch Anpflanzung von Hecken. Besonders an Böschungen

werden die Dünen von Gras überwachsen und bilden hier einen günstigen Ansiedlungsort für sandbewohnende Tierformen.

*Typus 5. Der Damm mit den Wäldchen*  
(Abb. 3).

Mit dem Seeufer parallel verläuft in einer Entfernung von 500 bis 700 m (nach dem Wasserstande in den letzten Jahren) ein breiter Damm. Nach der Ansicht einiger Forscher ist er eine fossile Sanddüne. Er bildete das ehemalige Seeufer. Auf ihm stehen kleine künstlich angelegte Wäldchen, der einzige Holzbestand der Gegend. Es handelt sich um drei kleine Pappel-Robinienväldchen und ein Föhrenwäldchen (*Pinus nigra*). Sie stellen vom faunistischen Standpunkt Inseln dar, welche verschiedenen Tierarten eine Lebensmöglichkeit bieten, die sie in der Steppe nicht vorfinden würden.

*Typus 6. Das Ufer der Zickseen.*

Der eben besprochene Damm trennt das eigentliche Seebecken

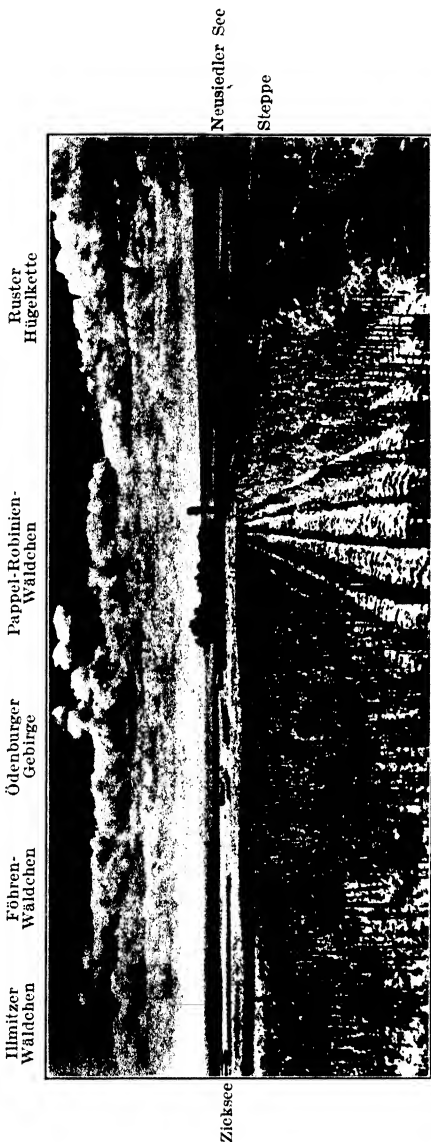


Abb. 3. Übersichtsbild der Steppenlandschaft zwischen Podersdorf und Illmitz (Infrarotaufnahme). Der Damm biegt nach links um den Zicksee (Oberstinkersee) herum.

vom übrigen Steppengebiet, in dem sich zahlreiche Seen von oft 1–2 km Durchmesser befinden. Es handelt sich um kleine flache Salzseen, sog. „Zicklacken“, die infolge des stark schwankenden Grundwasserspiegels den Sommer über größtenteils austrocknen. Mit dem Rückgang eines solchen Zicksees verbreitert sich die Uferzone, auf der mit zunehmender Auftrocknung sofort Salzausblühungen stattfinden. Auch die halophile Tier- und Pflanzenwelt rückt dem schrumpfenden Seespiegel nach und entfaltet sich ihrem Bedürfnis entsprechend in den entstehenden Zonen unterschiedlicher Bodenfeuchtigkeit. Im stark aufgetrockneten Teil des breiter werdenden Ufers entstehen bereits Trockenrisse in typisch polygonaler Form, während gegen die Wasserfläche der schwere Zick eine glatte, nasse bis schmierige Form annimmt, die besonders von gewissen Salzkäfern als Aufenthaltsort gewählt wird.

#### *Typus 7. Die Zickseen.*

Wie das Wasser des Neusiedler Sees ist auch das der Zickseen aus gleicher Ursache meist trüb. Das steigert sich bei starkem Wind so, daß es in den seichtesten Lacken in eine schlammige Brühe verwandelt wird. Die Tiefe der Zicklacken beträgt im Höchstfalle 30–40 cm, welcher Wasserstand im Frühjahr erreicht wird. Anfangs August sind die meisten Lacken ausgetrocknet. Ein Teil des Seewinkels wurde jedoch durch Gräben entwässert, so daß einige „Zickseen“ ständig trocken sind. Die Salzseen beherbergen eine Fauna, in der gewisse Leitformen vorherrschen, die sich durch eine große Wohndichte auszeichnen.

Außer den eben besprochenen Gebietstypen gibt es in der Steppe natürlich noch zahlreiche Aufenthaltsorte für die Tierwelt. Sie sind aber entweder einem Gebietstypus anzuschließen oder künstlichen Ursprungs. Die Felder (Kultursteppe), die Entwässerungsgräben, die Brunnen, selbst die Bauernhäuser bieten gewissen Tierarten eine günstige Ansiedlungsmöglichkeit. Doch sind sie, obwohl zur Salzsteppe gehörend, nicht geeignet, das Gebiet in tiergeographischer Hinsicht weitgehend zu beeinflussen.

Der Untergrund des gesamten Gebietes besteht aus diluvialen Schottern, denen Tone und Sande überlagert sind. In den für Bauzwecke angelegten Schottergruben in der Nähe der Ortschaften ist die schichtenweise Ablagerung gut ersichtlich.

## IV. Das Klima in der Steppe.

### A. Der Niederschlag.

Die Niederschlagsmenge ist im Gebiet der Steppe äußerst gering. Zwar liegen diesbezüglich aus dem eigentlichen Untersuchungsgebiet keine genauen Werte vor, doch dürfte es sich nach den pflanzensoziologischen Untersuchungen Bojkos um nicht mehr als 500 mm handeln. Die 500-mm-Isohyete umgrenzt genau den Seewinkel, so daß das eigentliche Steppengebiet zwischen den Ortschaften Podersdorf und Illmitz besonders niederschlagsarm ist und vielleicht noch weniger als 500 mm Niederschlag erhält. Durch langjährige Beobachtungen konnte festgestellt werden, daß zahlreiche Gewitter dem Seewinkel ausweichen und erst außerhalb desselben den Niederschlag abgeben.

### B. Die Temperatur.

Die Temperatur weist, wie aus eigenen Messungen im Steppengebiet zwischen Illmitz und Podersdorf hervorgeht, große Gegensätze auf. So liegen die täglichen Maximaltemperaturen in den Sommermonaten zwischen 28° und 39° C. Die Minima des Nachts zwischen 5° und 14° C. Die täglichen großen Schwankungen der Temperatur und ihr stündlicher Verlauf sind aus der graphischen Darstellung Abb. 4 ersichtlich. Doch wurden keine besonders extremen Tage zur Darstellung gebracht, sondern es handelt sich um den normalen Temperaturverlauf in der Steppe. In der Temperaturdarstellung vom 10. August 1934 ist auch die Kurve der Strahlungstemperatur eingezeichnet. Sie wurde mit Schwarzkugelthermometer im Vakuum gemessen. Die Maxima und Minima der Temperatur an Normaltagen verschiedener Monate soll folgende Tabelle veranschaulichen. Ort der Messung: Steppe zwischen Podersdorf und Illmitz.

Maximal- und Minimaltemperaturen.

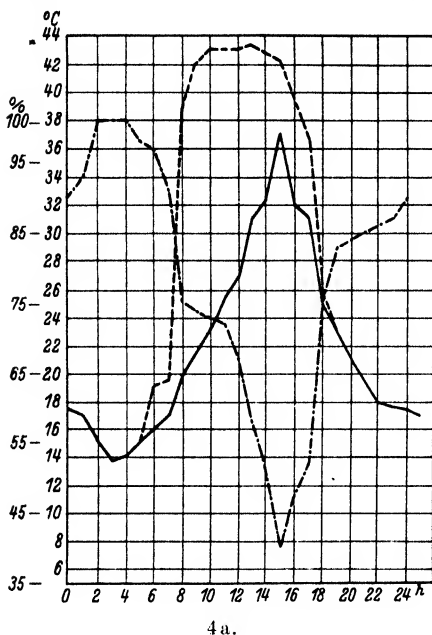
Datum	Max. 15 <sup>h</sup>	Min. 3 <sup>h</sup>	Differenz
10. Mai . . . .	25°	4,5°	20,5°
10. Juni . . . .	31°	6°	25°
10. August . . . .	37°	13,8°	23,2°

Außer den täglichen sind auch die jahreszeitlichen Schwankungen sehr groß. So betrug im Jahre 1933 das Sommermaximum der Ortschaft Andau im Seewinkel 38° und das Winterminimum — 22° C.

## C. Die relative Luftfeuchtigkeit.

Auch die relative Luftfeuchtigkeit ist in der Steppe großen täglichen Schwankungen unterworfen (Abb. 4). Die Luft wird in den

Nachmittagsstunden sehr trocken, steigt aber besonders in den Hochsommermonaten gegen Abend sehr rasch zu hoher Feuchtigkeit an. Eine relative Feuchtigkeit tagsüber von 32–38% und nachts von 90 bis 100% ist keine Seltenheit. Infolge der hohen Feuchtigkeit und der niederen Temperaturen fühlt man



Messung:  
 a. 10. Aug. 1934    b. 10. Juni 1934  
 — Lufttemperatur  
 - - - Luftfeuchtigkeit  
 - · - Strahlungstemperatur

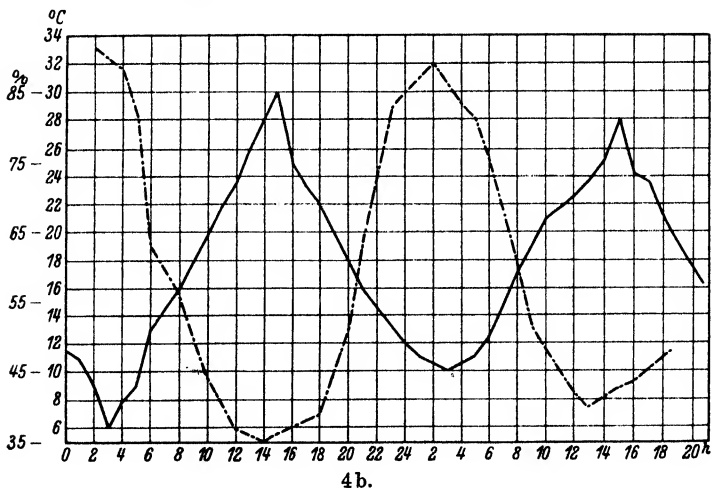


Abb. 4. Temperatur und Luftfeuchtigkeit in der Steppe.

sich des Nachts in der Steppe sehr unwohl und empfindet große Kälte.

#### D. Die Windverhältnisse.

Im Untersuchungsgebiet wehen meist Nordwestwinde von ziemlich großer Stärke. Sie werden häufig von Südostwinden abgelöst. Windstille Tage gibt es selten, doch kommt es vor, daß der Wind zu gewissen Tagesstunden vollständig unterbleibt. Die folgende Tabelle soll die vom 3. bis 6. Juni 1935 stark wechselnden Windverhältnisse veranschaulichen.

Zeit	3. Juni	4. Juni	5. Juni	6. Juni
7 <sup>h</sup>	Kein Wind	NW stark	SO schwach	NW stark
14 <sup>h</sup>	SO stark	NW schwach	SO schwach	NW stark
19 <sup>h</sup>	SO schwach	SO schwach	SO schwach	NW schwach

Das Klima in der Steppe ist gekennzeichnet durch: Geringe Niederschlagsmengen, große Temperaturgegensätze zwischen Tag und Nacht, Sommer und Winter und trägt demnach kontinentalen Charakter.

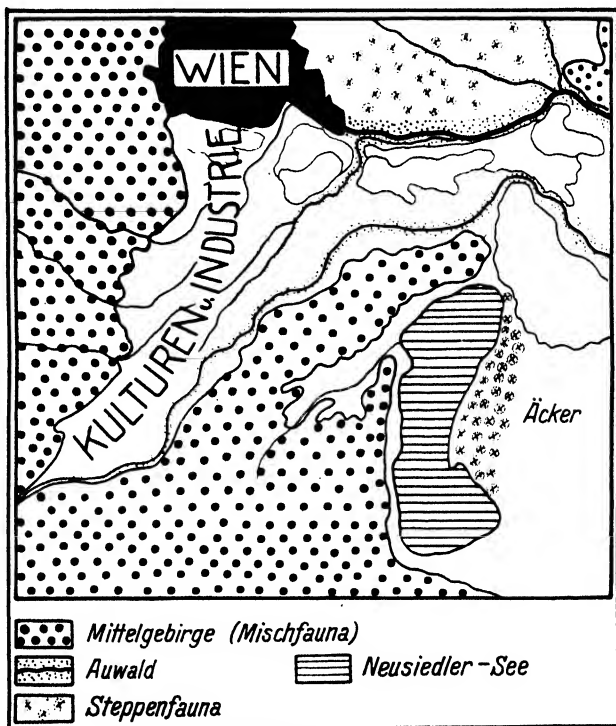
#### V. Die Landmollusken als Mittel zur biologischen Kennzeichnung des Steppengebietes.

(Hierzu Karte 3.)

Zur biologischen Kennzeichnung des Steppengebietes eignen sich am besten die Landschnecken, da bei diesen als stenohygre Tiere die Feuchthaltung ihrer Körperoberfläche zur Haupt-Lebensbedingung wird. Daher ist das Auftreten zahlreicher Arten und mannigfacher Formen in Gebieten möglich, deren Umweltsverhältnisse dieser Grundanforderung weitgehendst entgegenkommen. Es sind dies z. B. die Auen und die Wälder des Hoch- und Mittelgebirges. Die klimatischen Verhältnisse in der Steppe erfordern jedoch eine weitgehende Anpassung an Sonnenstrahlung, Trockenheit und den damit zusammenhängenden Bodenverhältnissen. Zur Lebensweise unter so extremen Bedingungen eignen sich nur besonders angepaßte Arten, denen ausreichende Schutzmittel ermöglichen den Feuchtigkeitsgehalt innerhalb der Schale konstant zu halten. Solche Schutzeinrichtungen bestehen in einer besonderen Ausbildung der subepithelialen Drüsen, sowie in der Fähigkeit, zahlreiche Diaphragmen anzulegen. Die der Sonne exponierten Formen lagern in Schale und Diaphragmen ausgiebig Kalk ein.



In der Steppe treten daher nur relativ wenige Schneckenarten auf, die jedoch das Gebiet besonders kennzeichnen. Der Schwerpunkt ihrer geographischen Verbreitung liegt zwar im Osten und in den Mittelmeerlandern, doch sind die Formen über ganz Europa zerstreut und in Mitteleuropa durchaus heimisch. Gerade dieser Umstand ist es, welcher



Karte 3. Die Verteilung der Landmollusken.

sie für die Charakterisierung unseres Gebietes besonders eignet. Die Arten dringen in das Mittelgebirge weit vor, besiedeln hier exponierte Lokalitäten und mischen sich unter die bodenständigen Schneckenformen. Sie sind xerophile Elemente inmitten einer mesophilen und hygrophilen Fauna. Daher ist das Steppengebiet von einer Mischfauna umgeben, in der die mesophilen Elemente vorherrschend sind.

Zu diesen an die üppige Vegetation des Mittelgebirges gebundenen Formen kommt noch die Fauna der Fluß- und Stromauen. Sie unterscheidet sich vom Mittelgebirge hauptsächlich durch das Fehlen extre-

mer Formen, da für diese kein Ansiedlungsraum zur Verfügung steht. Denn die für Schnecken günstigeren Umweltsverhältnisse in den Auen schließen xerophile Formen aus. Das Steppengebiet ist nun in malakozoologischer Hinsicht dadurch charakterisiert, daß nahezu alle xerophilen Formen seiner Umgebung (Mischfauna) auf geschlossener Fläche auftreten. Es handelt sich daher um einen „Auszug“ xerophiler Schnecken aus der Mittelgebirgsfauna, zusammengedrängt auf einheitlichem Raum.

Die meso- und hygrophilen Formen des Mittelgebirges und des Auwaldes können nur dann in das Steppengebiet vordringen, wenn ihre Lebensweise direkt an das Wasser gebunden ist, wie dies bei der amphibisch lebenden *Succinea pfeifferi* der Fall ist. Eine Verwandte, die *Succinea oblonga*, mit physiologisch ähnlich wirkendem Gehäusebau dringt wohl von den Ufern der Gewässer gegen die Steppe vor, doch ist sie hier an die Feuchtigkeit des Bodens gebunden. *Cepaea hortensis* MÜLLER und *Cepaea vindobonensis* PFEIFF. treten in der Nähe von Siedlungen in Hecken auf und kommen im eigentlichen Steppengebiet nicht vor. Diese Regel wird durch eine Ausnahme in besonderem Maße bestätigt. Es handelt sich um *Phenacolimax pellucidus* MÜLLER, eine Glasschnecke, welche die kleinen Pappel-Robinienwäldchen in der Steppe besiedelt. Doch stellen diese in faunistischer Hinsicht Inseln in der Steppe dar. Sie gewähren verschiedenen Tieren, die ein Weiterkommen im Steppengebiet nicht finden, eine Ansiedlung. Aber auch den an extreme Bedingungen angepaßten Schneckenarten gestatten sie ein freieres Vorkommen. *Phenacolimax pellucidus* ist nun eine Schneckenart, die erst bei Einsetzen der kühleren und feuchten Witterung im Herbst in die aktive Periode ihres Lebens tritt. Daher ist ihr auch als nahezu hygrophile Schnecke der Aufenthalt in der Steppe möglich. Vor Eintritt der warmen Jahreszeit sterben die Tiere nach der Eiablage ab. Sodann bilden die Bodenverhältnisse in den Wäldchen, im Gegensatz zu denen der Steppe, einen günstigen Entwicklungsort für die Eier.

Der Vollständigkeit halber sei noch *Zebrina detrita* MÜLLER, eine xerophile Art der Mischfauna erwähnt, die in der Steppe nicht vorkommt. Das Tier bevorzugt als Aufenthaltsort exponierte Stellen des Mittelgebirges, an denen sie sich in den Boden zurückziehen kann oder durch Pflanzenwuchs usw. genügend Deckung findet. Der lehmige oder sandige Boden der Steppe bietet dieser relativ großen Art keinen geeigneten Unterschlupf. Das mag der Grund ihres Fernbleibens sein.

So zeigt sich die Landschneckenfauna der Steppe als jener Teil der Mischfauna des Mittelgebirges, deren Formen an besonders extreme Verhältnisse angepaßt und durch den Schwerpunkt ihrer geographischen

Verbreitung auch charakterisiert sind (s. Tab. 3).

In der nebenstehenden Tab. 1 wird die Verteilung einiger typischer Schneckenarten in steigender Anpassung (hygrophil → xerophil) in Auwald, Mittelgebirge und Steppe gezeigt.

	Art	Au- wald	Mittel- gebirgs- wald (Misch- fauna)	Steppe
Amphibisch	<i>Succinea pfeifferi</i> (eleg.)			
Hygrophil	<i>Semilimax semilimax</i>			
	<i>Pneumolimax pellucidus</i>			Wäldchen
	<i>Retinella nitens</i>			
	<i>Cochlicopa lubrica</i>			
	<i>Monacha umbrosa</i>			
	<i>Monacha incarnata</i>			
	<i>Eulota fruticum</i>			
	<i>Fruticicola cobrasiensis</i>			
	<i>Clausilien</i>			
	<i>Cepaea hortensis</i>			
	<i>Helix pomatia</i>			
	<i>Cepaea vindobonensis</i>			
	<i>Abida frumentum</i>			
	<i>Jaminiia tridens</i>			
	<i>Theba carthusiana</i>			
	<i>Zebrina detrita</i>			
	<i>Helicella striata</i>			
	<i>Helicella obvia</i>			

Tabelle 1.

Die steigende Anpassung der Landschnecken und ihre Verteilung auf die Gebiete.

## VI. Die Kennzeichnung der Steppe als xerothermes Haupt-Grenzgebiet.

### A. Durch die klimatischen Faktoren.

Den Zusammenhang der Verbreitung von typisch xerothermen Tierarten mit den klimatischen Verhältnissen in Mitteleuropa hat schon KUNTZE erkannt. Er betont, daß z. B. in Österreich die Zunahme der Niederschlagsmenge auf der Strecke Wien—Linz rapid von 648 mm auf 1000 mm steigt. Ebenso die Jahres- und Juli-Isotherme für Wien 9,1° und 19,5°, für Linz 8,4° und 18,8° beträgt. Dieses Ansteigen der Niederschlagsmenge und Fallen der Durchschnittstemperaturen setzt dem weiteren Vordringen xerothermer Arten gegen Westen eine Grenze. Seiner Ansicht nach können folgende Verhältnisse als Grenzwerte für die klimatischen Ansprüche der xerothermen Fauna erklärt werden: Juliisotherme 19°, Niederschlagsmenge 500–600 mm Jahressumme und ein Verdunstungskoeffizient nach SZYMKIEWICZ von 12–14 maximale Lufttrockenheit. Der Verdunstungskoeffizient von Wien wird von KUNTZE mit 12,1 angegeben.

In großen Zügen sind diese makroklimatischen Grenzwerte für die Verbreitung xerothermer Tierarten durchaus brauchbar. Gewiß wirkt das Kleinklima auf die Verbreitung dieser Tierarten beeinflussend, doch wird man ihm an Orten mit anderem Großklima keine wesentliche Bedeutung zuschreiben können, da es hier zu größeren Ansiedlungen xerothermer Arten nicht in Frage kommt. Hingegen werden Orte mit xerothermem Kleinklima in den Grenzen desselben Großklimas zur Ansiedlung südlicher und östlicher Arten in besonderem Maße beitragen. Daher sind die angeführten makroklimatischen Verhältnisse der Umgebung Wiens für die Ansiedlung xerothermer Tierarten noch günstig. Infolge der mannigfachen Landschaftsgestaltung finden sich auch zahlreiche Orte mit ausgesprochen xerothermem Kleinklima. Im vorhergehenden Kapitel wurde schon die Besiedlung solcher Orte durch die xerotherme Molluskenfauna erwähnt. So kommt es auch, daß manche südliche und östliche Tierarten bis zum Ostrande der Alpen im Süden Wiens vordringen oder auch einzelne Täler im Süden oder Norden Wiens besiedeln (Kamptal, WERNER). Sie verschieben die Westgrenze ihrer Verbreitung ein kurzes Stück über den Neusiedler See hinaus, dessen Steppe das Hauptgrenz- und Sammelgebiet darstellt, in welchem eine große Anzahl südöstlicher Tiere zur dauernden Ansiedlung „zurückbleiben“. Für sie kommen auch die xerothermen Lokalitäten der Wiener Umgebung nicht mehr in Betracht. In der Verbreitung südlicher und östlicher Tierarten bedeutet es sehr viel, daß die Steppe am Neusiedler See ein großes xerothermes Ansiedlungsgebiet mit unterschiedlichen Biotopen darstellt. Das Auftreten von „Salz“ bedingt noch eine Bereicherung der an und für sich vielgestaltigen Fauna und läßt das Gebiet auch zum Grenz- und Sammelort halophiler Tierformen werden.

Besonders interessant ist nun der Vergleich des in Abschnitt IV beschriebenen Klimas der Steppe mit dem ihrer weiteren Umgebung. Schon bei der Betrachtung der makroklimatischen Faktoren zeigt sich die Grenzstellung des Steppengebietes in tiergeographischer Hinsicht. Schon östlich des Leithagebirges sinkt die jährliche Niederschlagsmenge auf 600 mm herunter und im eigentlichen Steppengebiet beträgt sie nur 500 mm oder noch etwas weniger. Eine Betrachtung der Isonephen von Europa zeigt deutlich das Absinken der Bewölkung östlich von Wien. Ist diese hier an und für sich schon geringer, so sinkt sie im eigentlichen Steppengebiet auf den Prozentsatz der Mittelmeerländer herab. Wenn über dem Wiener Becken eine dichte Wolkendecke steht, herrscht über der Steppe am Neusiedler See oft klares Wetter. Wie

schon betont, weichen die Wolken dem Steppengebiet gerne aus. Die in der Steppe ständig wehenden Winde vergrößern die Trockenheit und hiermit auch den Verdunstungskoeffizienten tagsüber, der vom Grade der Sonnenstrahlung, Lufttrockenheit, Luftbewegung abhängig ist und einen ausschlaggebenden Faktor für das Bestehen der xerothermen Fauna bildet.

In bezug auf die Grenzwerte für die klimatischen Ansprüche der xerothermen Fauna zeigt sich durch die angeführten Klimaunterschiede die Steppe am Neusiedler See als überaus xerothermes Gebiet. Sie wird daher zum klimabedingten Sammelort südlicher und östlicher Tierformen.

### B. Belege aus der Tierwelt.

Um die Steppe als Haupt-Grenzgebiet vieler östlicher und südlicher Tierarten zu kennzeichnen, muß man sich vor Augen halten, daß die Wohn- und Artdichte im Steppengebiet eine weit größere ist als die der Grenzorte im Westen oder Norden. Denn einerseits erreichen viele Tierformen ihre Verbreitungsgrenze im Steppengebiet selbst, andererseits sind an den Fundorten außerhalb der Steppe die weiterverbreiteten Arten so ungleichmäßig verteilt, daß ihre Artdichte an den einzelnen Orten weit geringer ist. Aber auch die Wohndichte der über das Steppengebiet „hinaus“ verbreiteten Formen ist nur bei einzelnen Arten der des Steppengebietes annähernd gleich, und da meist auf beschränktem Raume. Im allgemeinen kann man die Verteilung vieler Arten westlich und nördlich im Vergleich zur Formenfülle der Steppe als relativ spärlich bezeichnen. Es wird manchmal eine Art und der dazugehörige Fundort in der Literatur auf Grund eines einzigen Fundes vor Jahren so breitspurig geführt, als ob das betreffende Tier in großer Menge dort vorkommen würde. Das führt natürlich zu einer falschen Erkenntnis, wenn man nicht in Betracht zieht, daß das Tier zwar eine Ansiedlungsmöglichkeit dort besitzt, aber im Verhältnis zur Steppe dieser Fundort an Bedeutung verliert. Denn eine Gegend kann nur dann als Ansiedlungsgebiet einer Art voll gewertet werden, wenn diese die Möglichkeit besitzt, eine nennenswerte Wohndichte zu erreichen. Und das trifft für viele Fundorte und viele Tierarten im Verhältnis zur Steppe durchaus nicht zu. Ein typisches Beispiel ist *Trochosa singoriensis* LAXM., die ihre Westgrenze praktisch am Neusiedler See erreicht, aber auch von der Simmeringer Heide bei Wien angegeben wird, wo sie im Jahre 1924 einmal gefunden wurde. Wenn selbst jetzt noch Tiere angetroffen würden, so wäre das im Verhältnis

zur starken Besiedlung der Salzsteppe kein Vergleich. Ein solcher Fundort ist zwar als Verbreitungsgrenze bemerkenswert, aber nicht als Ansiedlungs-Grenzgebiet zu führen. Und gerade diesbezüglich ist die Steppe am Neusiedler See besonders hervorzuheben, da sich in ihr die Formen voll entfalten können und einen geeigneten Lebensraum vorfinden, der zur großen Population führt.

Weitere Fundorte von *Trochosa singoriensis* sind: das Marchfeld, Baden bei Wien, Vöslau und in allerletzter Zeit auch Neunkirchen. Sie zeigen, daß sich die Spinne an diesen für sie klimatisch noch bevorzugten Orten bisher halten konnte. Ein Beweis für das vorhin Gesagte über die Ansiedlung pontischer und mediterraner Tierarten in der Umgebung Wiens, bedingt durch die klimatischen Verhältnisse. Das relativ seltene Auffinden solcher Arten in der Umgebung Wiens außerhalb des Steppengebietes am Neusiedler See liegt auch darin begründet, daß die Gegenden nicht ausreichend durchforscht werden. Sonst müßten entschieden mehr Individuen gefunden werden, da zur Erhaltung der Art in einem Gebiete eine bestimmte Anzahl nötig ist, wenn nicht die Orte durch Zuwanderung besiedelt werden! Das führt im übertragenen Sinn zur Frage, ob *Tr. singoriensis* ein Relikt aus der nacheiszeitlichen Steppenperiode ist oder durch Einwanderung für sie günstige Orte bei uns besiedeln konnte. Wenn auch diese Streitfrage zugunsten der Relikt-Theorie entschieden werden kann, so zeigen doch beide Annahmen sehr gut die Stellung des Steppengebietes in bezug auf unser Thema. Denn, würde es sich um eine Einwanderung handeln, so könnten die Grenzfundorte am Alpenostrand und im Marchfeld nur vom Steppengebiet aus besiedelt worden sein (über Ungarn). Handelt es sich jedoch um Relikte, wie dies wahrscheinlich ist, so stellen diese Fundorte noch klimatisch bedingte Reliktinseln dar, die der Steppe als Hauptansiedlungsgebiet vorgelagert sind. Denn das Steppengebiet als „Ausläufer“ der ungarischen Tiefebene, in welcher sich die Spinne ebenso entfaltet, wird sodann in den jetzigen klimatischen Verhältnissen Mitteleuropas zum klimabedingten Haupterhaltungsgebiet solcher Arten, von Norden und Westen her. Es findet seine Fortsetzung ostwärts in der ungarischen Tiefebene. Das beweist auch die Verbreitung vieler anderer Tierarten (vgl. nächstes Kapitel).

Die folgende Tabelle bringt einige Arten im Vergleich zu anderen Fundorten zur Darstellung. Da es praktisch unmöglich ist, die Wohndichte in einem genauen Verhältnis zu zeigen, muß in der Zusammenstellung die starke Besiedlung der Steppe von vornherein in Betracht gezogen werden (Tab. 2).

Zonen: gemessen von Mündung der Stepe	Weltrichtung	Fundorte:	Arten:																								
			<i>Brachionecta aridicola</i>	<i>Brachionecta ferox</i>	<i>Pagurus persicus persicus</i>	<i>Hoplodius micans</i>	<i>Psidium mazzillanum</i>	<i>Psidium vicia</i>	<i>Arctia decora</i>	<i>Helices affinis</i>	<i>Helix turrida</i>	<i>Cedus versatilis</i>	<i>Platycus vittata</i>	<i>Urocytus brevicollis</i>	<i>Urocytus crassipes</i>	<i>Leacoma flaviventris</i>	<i>Pyrrhocoris nigripalpis</i>	<i>Trichostema angustatum</i>	<i>Carabus hungaricus</i>	<i>Polybia hungarica</i>	<i>Scaphium dentifrons</i>	<i>Oedipoda foveola</i>	<i>Mantis religiosa</i>	<i>Argemone brunneola</i>			
I 20-40 km	N	Steppe a. N. See	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
		Hainbucker Berge																									
		Bruck a. Leitha										•					•	•									
		Ellender Wald																									
II 40-70 km	NW	Enzersdorf a. Fischa																									
		Grammat-Neusiedl																									
		Marchfeld																									
		Bisamberg b. Wien																									
III 70-120 km	W	Wien																									
		Loosberg b. Wien																									
		Simmeringer Heide																									
		Alpen-Ostrand																									
III 70-120 km	W	Mödling																									
		Vöslau																									
		Felixdorf																									
		Südmähren																									
III 70-120 km	NW	Göding																									
		Kamptal																									

Tabelle 2.

Die Verteilung typisch pontischer, mediterraner und halophiler Tierarten des Steppengebietes in seiner weiteren Umgebung. Von der Steppe aus in Zonen und Weltrichtungen eingeteilt. Die Wohndichte ist in den meisten Fällen im Steppengebiet eine weit größere.

## VII. Die Biotope des Steppengebietes und einige Charakterformen ihrer Biocönose.

Im folgenden sollen im Zusammenhang mit dem Thema der Arbeit wichtige Tierarten innerhalb der einzelnen Biotope besprochen werden. Es braucht wohl nicht betont zu werden, daß sie nur ein kleiner Teil der das Gebiet kennzeichnenden Formen sind und hier nur den Zweck haben, den einzelnen Lebensräumen den beabsichtigten Stempel aufzudrücken. Daher werden verschiedene Formen herausgegriffen, um die Biotope nicht einseitig zu kennzeichnen. Dort, wo extreme Lebensbedingungen herrschen, schmelzen die Arten an und für sich auf die angepaßte Zahl zusammen.

Die angeführten Gebietstypen entsprechen zum Teil den unterschiedlichen Biotopen, doch ist es klar, daß z. B. die Zickflächen am Seeufer mit dem Ufer der Zickseen eine weitgehend übereinstimmende Fauna aufzuweisen haben und daher als ein Biotop zu charakterisieren sind. Daher wird bei den Biotopen immer der Gebietstypus, laut Beschreibung im Abschnitt III angegeben. Auf Karte 2 sind im Steppengebiet die Gebietstypen und die dazugehörigen Biotope stellenweise eingezeichnet.

*Biotop 1. Das Seeufer = Gebietstypus 1.*

Im Schilfbestand des Seeufers lebt häufig *Succinea pfeifferi* ROSSM. Sie kriecht oft im seichten, im Sommer 23–30° C und darüber messenden Wasser, erklimmt die Schilfstengel oder im Rohr angeschwemmte Pflanzenteile. Ihre Lebensweise ist amphibisch. *Coccidula rufa* HRBST. und *C. scutellata* HRBST. sowie *Odacantha melanura* L. sind hier ebenfalls vertreten. Die Tiere halten sich auch oft unter angeschwemmten Pflanzen und unter Schilfbündeln auf. Auch *Zuphium olens* ROSSI, ein mediterraner Vertreter, kommt hier vor. Ebenfalls im Schilf, aber auch unter Steinen und auf Feldwegen (HOFFMANN) findet man *Psidium maxillosum* STEPH., einen Rüssel, der seine Westgrenze am Neusiedler See erreicht. Unter angeschwemmten Pflanzenresten trifft man ferner *Chlaenius spoliatus* ROSSI und *Ch. tristis*, sowie den Rüssel *Bagous argillaceus* GYLL. Hier in der Uferzone lebt an feuchten Stellen unter Schilfbündeln und angeschwemmten Pflanzen *Succinea oblonga* DRAP. in großer Menge. Sie ist befähigt, auch in die Steppe vorzudringen.

Sandige Stellen des Seeufers bevorzugen *Omophron limbatum* FBR. und *Labidura riparia* PALL.

Auf feuchten Wiesen des Seeufers und im Wiesensumpf leben die Orthopteren *Xiphidion fuscum* FABR. und *X. dorsale* LATR., *Mecostethus grossus* L. und *Aiolopus thalassinus* FABR. Zwei südliche Formen, *Rana agilis* TH. und *Pentodon idiota* HRBST. sind hier zu treffen. Als charakteristisch für diesen Biotop ist noch zu nennen *Brachynus Ganglaueri* APFB., eine Art, die im Mittelmeergebiet beheimatet ist.

Am Seeufer leben auch zahlreiche halophile Käferarten. Sie werden bei Biotop 5 besprochen.

*Biotop 2. Die Steppe = Gebietstypus 3.*

Die Fascien des Steppenbiotops sind etwas einheitlicher. Ein Unterschied besteht nur dort, wo an gewissen Lokalitäten etwas üppigere Vegetation gedeiht (Hauhechelbestände usw.), dann, wo die Steppe bewachsene Sanddünen mit einschließt und auch seewärts oder in der Umgebung der Lacken, wo der tonige Zickgrund bereits vorherrscht und Salzvegetation auftritt. Bis auf einige Arten, die bestimmte Fascien als Aufenthaltsort bevorzugen, verteilen sich die Formen über das gesamte Gebiet. Es sollen vorerst diese etwas spezialisierten Arten herausgegriffen werden.



*Acrida turrita* L. (= *Tryxalis nasuta*) bevorzugt gerne sandige Stellen, obwohl sie an diese nicht gebunden ist. Bemerkenswert ist das automatische Aufsuchen der ihr ähnlich gefärbten Grasflächen (*Cynodon dactylon*), sowie der passende Körperbau zu seiner Umgebung. Besonders die Form der Fühler gleicht denen der Gräserenden.

Nach dem Schwerpunkt ihrer Verteilung auf gewisse Fascien des Steppenbiotops sind weiters noch die Spinnen *Thomisus albus* und *Argiope Brünnichii* zu nennen, die beide üppigere Vegetation zu ihrem Aufenthaltsort wählen (Hauhechelbüsche). Besonders *Argiope Brünnichii*, eine südliche Spinnenart, bedarf zum Anlegen ihres Radnetzes höherer Pflanzen. Auch die Lebensweise der pontischen Hummel *Bombus fragrans* erklärt leicht ihre Vorliebe für solche Orte.

*Bufo viridis* und *Trochosa singoriensis* LAXM. neigen mehr zur Ansiedlung im Gebiet der Salzlacken. Das drückt sich bei *Bufo viridis* weniger aus als bei *Tr. singoriensis*, deren Lebensweise durch eine solche Ansiedlung begünstigt wird. Das Tier hat eine typisch östliche Verbreitung und erreicht am Neusiedler See seine Westgrenze. Es gräbt hier an den „Lacken“ relativ große Wohnminen in den Boden und ist an die wassernahe Lebensweise sehr gut angepaßt. (Man vergleiche die eingehenden Arbeiten KOLOSVARYS).

Der Mist der Weidetiere gewährt zahlreichen koprophilen Käfern in der Steppe eine Ansiedlung und macht sie so zu Mitgliedern in der Biocönose. Als Beispiele wären hier zu nennen: *Copris lunaris* LIN., *Ontophagus taurus* SCHREIB., *Oniticellus fulvus* GOEZE, *Aphodius fime-tarius* L., *A. subterraneus* L., *Sisiphus Schöfferi* L. (südl. Art), *Caccobius schreberi* L., *Heptauleus* s. HBST., *Hister*-Arten usw. Der ausgetrocknete Dung dient vielen Käfern in Ermangelung der Steine als Unterschlupf (*Agriotes*, *Leucosomus* usw.).

Die Mehrzahl der Tiere ist über das Steppengebiet gleichmäßig verteilt, doch spielen bei den bodenbewohnenden Formen die mikroklimatischen Verhältnisse eine große Rolle. Das bezieht sich insbesondere auf die Orthopteren und Mollusken. Eine Anzahl von ihnen zieht daher die sanften Erhebungen zur Ansiedlung vor, doch ist eine große Artenzahl über das flache Steppengebiet verteilt. Es sollen hier einige typisch pontische Arten genannt werden (hauptsächlich nach WERNER): *Doclostaurus brevicollis* EVERS., *Aiolopus strepens* LATR., *A. tergestinus* CHARP., *Oedaleus flavus* L., *Celex variabilis* PALL., *Gampsocleis glabra* HERBST., *Platycleis affinis* FABR., *Pl. vittata* CHARP., *Pl. montana* KOLL., *Acheta deserta* PALL., *Omocestus nigromaculatus* HERR.-SCH., *O. stigmaticus* RAMB., *O. crassipes* OESK., *Gomphocerus*

*maculatus* THUNB., *Tettigonia caudata* CHARP. und *Acheta frontalis* FIEB. Es ist selbstverständlich, daß sich die Orthopteren im Steppengebiet besonders entfalten.

Im Abschnitt V wurde schon die Molluskenfauna der Steppe besprochen, daher sind hier nur einige Bemerkungen zu machen, welche die Verteilung im Gebiete selbst betreffen. Ausgesprochen exponiert (der Sonne ausgesetzt) lebt im gesamten Gebiet nur *Helicella obvia* HARTM. Sie besiedelt gerne die Abhänge und überdauert hier in großen Mengen an Pflanzen festgeklebt die Trockenperiode. Auch im ebenen Gelände ist sie die einzige exponiert lebende Schnecke. Alle übrigen Arten bevorzugen die Deckung durch Gräser oder ziehen sich an die Wurzeln der Pflanzen zurück. Sie sind daher nicht gleichmäßig über das Gebiet verteilt, sondern suchen sich für den Unterschlupf geeignete Örtlichkeiten heraus. Es sind folgende Formen zu nennen: *Jaminia tridens* MÜLLER, *Abida frumentum* DRAP., *Helicella striata* MÜLL., *Theba carthusiana* MÜLLER, *Pupilla muscorum* MÜLLER und *Truncatellina cylindrica* FER. Sie stellen den Hauptbestand der Schneckenarten der Steppe und des gesamten Steppengebietes dar. Als nicht ausgesprochene Steppenform ist *Succinea oblonga* zu bezeichnen, der es nur ermöglicht ist, geeignete Orte im Gebiet zu besiedeln. Die Ansiedlung ist von der Bodenfeuchtigkeit sehr abhängig. Für diese Art wird daher leicht in der Steppe das Pessimum ihrer Lebensbedingung erreicht. Das führt zum Absterben aller Individuen an solchen Orten. Für die kleinen Formen (*Pupilla muscorum*, 3,5 mm lang und 1,8 mm breit und *Truncat. cylindrica*, 2 mm lang und 0,75 mm breit) ist es möglich, in der Steppe auszuhalten, da sie sich leicht in den Boden an die Rhizome der Gräser zurückziehen können.

Als im Steppengebiet weit verbreitete Form ist *Mantis religiosa* L. zu nennen. Sie kommt nicht nur auf Hügeln, sondern auch im vollkommen ebenen Gelände vor. Der überwinternde Kokon ist oft an Gräsern festgeklebt anzutreffen.

Zur besonderen Entfaltung kommt auch im Steppengebiet die südliche Grabwespe *Sceliphron destillatorius* ILLIG. Ihre großen klumpenförmigen Nester baut sie hier meist auf den Dachböden der Farmen an den Holzbalken. In der Steppe selbst sind die Nester wahrscheinlich mangels vor Regen geschützter Örtlichkeiten sehr selten anzutreffen. Die Brut überwintert in den Nestern. Für die Larven werden als Nahrung gelähmte Spinnen eingetragen, größtenteils *Thomisus albus* von den Hauhechelbüschen und anderen Pflanzen,

aber auch *Aranea*-Arten. Die Wespe benützt den Zickschlamm vom Ufer des Sees und der Lacken als Baumaterial.

Als für das Steppengebiet kennzeichnend sollen noch folgende Formen angeführt werden: *Vipera ursinii* BONAP., *Xylocopa violacea* FABR., *Lampyris*, deren Larven eifrig der *Helicella obvia* nachstellen, die Trappe *Otis tarda*, die bodenbewohnenden Säuger *Spermophilus citellus* und *Cricetus frumentarius*. Die Häufigkeit der Nager ist in manchen Jahren sehr groß. Die von *Cricetus frumentarius* hat in den letzten Jahren besonders nachgelassen. Der Hamster baut hier seine Höhlen auch im Sandboden! Auf die Häufigkeit des Ziesels weisen sogar die Benennungen der Äcker hin (Zeiselfeldacker).

### *Biotop 3. Das sandige Gelände und Erdhänge = Gebietstypus 4.*

Sandiges Gelände und Erdhänge mit Lehm werden hier zusammengefaßt, weil sie im Gebiet stellenweise in unmittelbarer Nachbarschaft liegen und daher auch die bewohnenden Formen nebeneinander leben. Die Lehmhänge sind meist künstlich durch Ausheben des Grundes für Bauzwecke entstanden.

*Sphingonotus coeruleus* L. ist ein typischer Sanddünenbewohner. In sandigem Gelände halten sich ferner die Käfer *Cicindela germanica* L., *Brosicus cephalotes* L., *Diachromus germanus* L. usw. gerne auf. Auch *Polyphylla fullo* FABR., der Walker, tritt hier öfters in größeren Mengen auf und kommt sodann bis zu den Ortschaften. In Sandgruben gräbt *Myrmeleon* in großer Anzahl seine Trichter. Auf den Dünen selbst besonders in der Nähe von Böschungen, hält sich gerne *Lacerta viridis* LAUR. und *Lacerta agilis* L. Auch auf dem Damm sind die beiden Arten in den Weingärten (Abb. 3) häufig zu treffen. Von den vielen Hymenopteren wäre neben *Andrena*-Arten als besonders häufig und typisch für die Sanddünen *Ammophila sabulosa* L. zu erwähnen, während die Art *Philanthus triangulum* an Lehmhängen zahlreiche Nester anlegt. Auch die südliche Art *Philanthus coronatus* F. ist hier vertreten. Diese sonst seltene Art findet hier in der Steppe einen günstigen Ansiedlungsort vor. In die oberen Schichten solcher Hänge, die ein von Wurzeln durchflochtenes Erdreich gemischt mit viel Sand darstellen, bettet *Megachile argentata* ihre Kokons, deren Bestandteile sie hierorts aus Robinienblättern schneidet.

### *Biotop 4. Die Waldinseln in der Steppe = Gebietstypus 5.*

Die auf dem Damm künstlich aufgeforsteten Wäldchen (drei Pappel-Robinien- und ein Föhrenwäldchen) stellen Inseln dar, welche ver-

schiedenen an die Steppe nicht angepaßten Tieren eine Ansiedlung gestatten, gewissen Arten der Steppe jedoch ein freieres Vorkommen ermöglichen. Bis auf eine „Stammfauna“ wechseln hier die Arten. Es scheint dies mit der geringen Ausdehnung der Holzbestände im Zusammenhang zu stehen. Im folgenden werden Beispiele aus der Fauna der Laubwäldchen gebracht. Der Föhrenwald mit seiner trockenen Nadelstreu bietet andere Lebensbedingungen (xerotherm) und beherbergt daher eine andere Fauna.

An den Robinien lebt die Schildlaus *Lecanium robiniarum*, deren Vertilger *Anthrribus nebulosus* FORST. in den Wäldchen anwesend ist. In letzter Zeit trat in großer Menge *Leucoma salicis* L. auf, der in *Calosoma sycophanta* L. einen eifrigen Verfolger fand. Weiters ist der Wald ein Fangort für die zahlreichen Libellen. Auch viele Raubfliegen sind in ihm vertreten, sowie verschiedene Blattkäfer usw. Der Boden ist, wie schon erwähnt, für die Glasschnecke *Phenacolimax pellucidus* MÜLLER, ein günstiger Entwicklungsort und gewisse Schnecken der Steppe (*Jaminia tridens* und *Helicella striata*) können sich hier infolge der günstigen Deckung besser entfalten. Die xerotherme Schnecke *Helicella obvia* ist in den Laubwäldchen nur selten vertreten (wenn überhaupt, dann meist nur am Rand), während sie im Föhrenwäldchen in großer Menge auftritt.

*Biotop 5. Das Ufer der Zickseen = Gebietstypus 2 und 6.*

Dieser und der folgende Biotop wurde von L. MACHURA eingehend behandelt, so daß hier nur der Vollständigkeit halber die wichtigsten Formen besprochen werden.

Es treten hier zahlreiche halophile (pontische und ponto-mediterrane) Arten auf (meist Käfer), von denen eine Anzahl in der Steppe die Grenze ihrer Verbreitung gegen Westen erreicht, andere wieder für das Neusiedler See-Gebiet selbst charakteristisch sind.

Als weitverbreiteter halophiler Käfer lebt hier *Cicindela lunulata* F. var. *nemoralis* OL. Auf den feuchten Zickflächen sowie am sandigen Seeufer tritt er in großer Anzahl auf. Zu den häufigsten Käfern des Biotops gehören *Pogonus luridipennis* GERM. und *Bembidion ephippium* MARSH. Die pontische Art *Pogonus persicus* var. *peisonis* GGB. erreicht am Neusiedler See die Westgrenze. Eine pontisch-mediterrane Art ist *Clivina ypsilon* DEJ. Mit *Dyschirius calceus* ER., *D. salinus* SCHAUM., sowie *Dichirotrichus obsoletus* DEJ. var. *lacustris* REDT., eine für den Neusiedler See charakteristische Varietät usw., leben diese kleinen Käfer meist unter versandetem Anspüllicht oder in den Spalten des

Erdreichs. Sie sind alle halophil. Von den vielen salzindifferenten Arten, die an den Ufern vorkommen, seien genannt: *Dyschirius chalybaeus* PUTZ., *Elaphrus uliginosus* L., *Clivina fossor* L., *Paederus*, *Stenus*- und *Bledius*-Arten usw. Hier tritt in die Biocönose die Spinne *Trochosa singoriensis* LAXM., zu deren Nahrung die Cicindelen gehören. Auch *Lycosa riparia* C. KOCH, *L. chelata* sind typische Bewohner des Biotops.

Für das mit Salzpflanzen bestandene Gelände ist die halophile Rhynchotenart *Henestaris halophilus* BURM. charakteristisch.

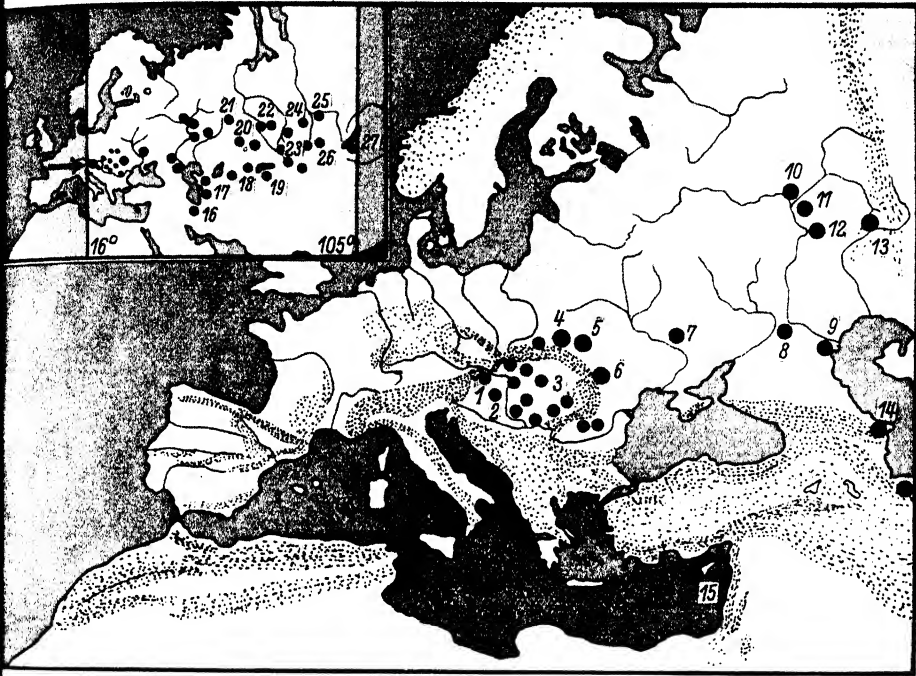
#### *Biotop 6. Die Zickseen = Gebietstypus 7.*

Die Leitformen des Zicklackenbiotops stellen die Phyllopoden in *Branchinecta orientalis* G. O. SARS. und *Br. ferox* M. EDW. und die Copepoden in *Diaptomus spinosus* DADAY. Die Wohndichte dieser Arten ist außerordentlich groß. Dagegen treten alle anderen Formen weit zurück. Von den Coleopteren tritt regelmäßig *Berosus spinosus* STEV. auf. Ebenso *Helophorus micans* FALD., eine pontisch-halophile Käferart, welche bei uns die Westgrenze ihrer Verbreitung erreicht. Weiter wären an Formen noch zu erwähnen: *Corixa hieroglyphica* DUF., *Callicorixa concinna* FIEB. (RHYNCH.), *Moina brachiata* JUR., *Daphnia magna* STRAUS., *Diaptomus salinus* DADAY usw.

### VIII. Die Kennzeichnung des Steppengebietes durch die Gesamtverbreitung ausgewählter pontischer, mediterraner und halophiler Tierarten.

Im Anschluß an die Charakterisierung der Steppe im Abschnitt VI als örtliches Haupt-Grenz- und Sammelgebiet, soll sie nun als Grenz- und Ansiedlungsort in der Gesamtverbreitung einiger pontischer, mediterraner und halophiler Tierarten gekennzeichnet werden. Die Ausdehnung dieser Formen über große Teile Europas, Asiens und Afrikas erhöht die Bedeutung unseres Untersuchungsgebietes in besonderem Maße. Es soll nun an Hand von vier Arten aus drei unterschiedlichen Tiergruppen das eben Gesagte zur Darstellung gebracht werden. Es handelt sich um die pontische Spinne *Trochosa singoriensis* LAXM., die ponto-mediterrane Grabwespe *Sceliphron destillatorius* ILLIG. und die pontischen zugleich halophilen Phyllopoden *Branchinecta orientalis* G. O. SARS und *Br. ferox* M. EDW.

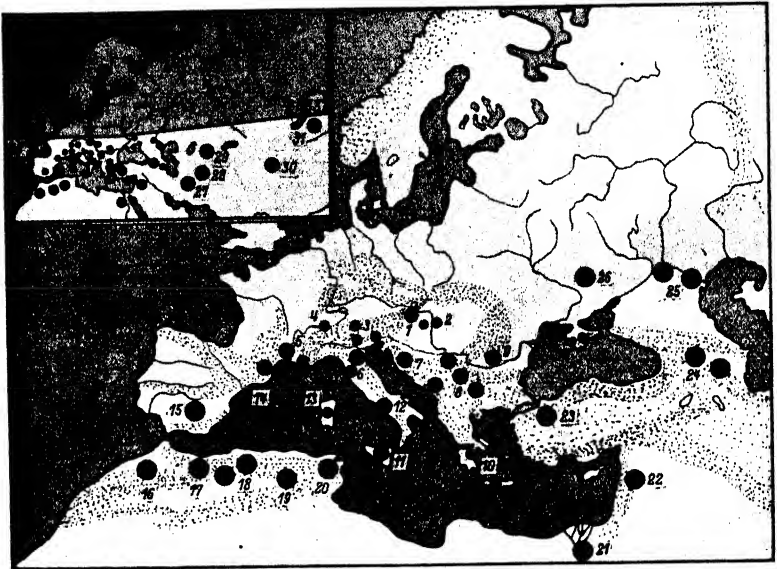
Aus den beigegebenen Karten 4–6 ist die Verbreitung der Arten ersichtlich, und es erübrigt sich daher eine längere Beschreibung. Zu erwähnen sei nur folgendes: *Trochosa singoriensis* ist ein typisches



Karte 4. Gesamtverbreitung von *Trochosa singoriensis* LAXM. Fundorte in Europa: 1 Steppe am Neusiedler See; 2 Tihany am Plattensee; 3 Budapest, Kecskeemet, Hodmezö-vasarhely, Bazias, Kubin Ocsöd, Hajdudorog, Deva, Seged, Kolozvar, Bukarest, Kaza; 4 Lemberg; 5 Ostgalizien; 6 Botosani; 7 Ukraine; 8 Sarepta; 9 Astrachan; 10 Kasan; 11 Tschistopol; 12 Samara; 13 Orenburg; 14 Baku; 15 Zypern. In Asien (Nebenkarte): 16 Teheran; 17 Transkaspien; 18 Krasnowodsk; 19 Akmolinszk; 20 Tengisch-See; 21 Schladrinsk; 22 Omsk, Tatarskaja; 23 Ustikemenojarsk; 24 U. Tscharikskaja; 25 Bogutschanskaja; 26 Kem-Beldir, Kentchik; 27 Missowaja am Baikalsee. Westgrenze: 1, Ostgrenze: 27. Nördl. Punkt: 25. Auf Nebenkarte Ost- und Westgrenze eingezeichnet. Der Pfeil deutet den Neusiedler See an.

Steppentier. Es bewohnt die ungarischen, rumänischen, polnischen und russischen Steppen. Ihre Verbreitung in westöstlicher Richtung reicht vom Neusiedler See bis zum Baikalsee. *Sceliphron destillatorius* ist im ganzen Mittelmeergebiet beheimatet und erreicht in Asien ebenfalls den Baikalsee. Sie lebt sowohl im Gebirge als auch in den Ebenen. In Mitteleuropa stellt die Steppe am Neusiedler See das nördlichste Ansiedlungsgebiet dar. Das um geringes nördlicher liegende Göding (Südmähren) ist als Grenzfundort zu werten, wurde jedoch durch die Einzeichnung des 49. Breitegrades in die Verbreitungskarte berücksichtigt. In Osteuropa reicht die Art etwas nördlicher. Dieses Nordwärtsverlegen der Verbreitungsgrenzen im östlichen Europa trifft auch

bei vielen pontischen Formen zu. In Asien verschiebt sich die Grenze noch weiter nordwärts bis zum 53. Grad. Bei den Phyllopodenarten *Branchinecta orientalis* und *ferox* kommt zum pontischen Element



Karte 5. Gesamtverbreitung von *Sceliphron desillatorius* ILLIG. Fundorte in Europa, Afrika, Kleinasien und Syrien: 1 Steppe am Neusiedler See; 2 Tihany, Budapest; 3 Bozen, Meran, Trient, Duino, Belvedere; 4 Sitten (Wallis); 5 Toulouse, Marseille; 6 Bologna, Toskana; 7 Zara, Pola; 8 Belgrad, Nisch, Sofia; 9 Bulgarien; 10 Poros, Tinos, Kantis; 11 Sizilien; 12 Neapel; 13 Korsika, Sardinien; 14 Mallorca; 15 Andalusien; 16 Marokko; 17 Tlemcen; 18 Tenjet el Haad, Sidl-bel-Abbes (Algerien); 19 Biskra; 20 Hamman Lif (Tunis); 21 Helouan (Ägypten); 22 Syrien; 23 Brussa; 24 Tiflis, Elisabethpol; 25 Sarepta, Astrachan; 26 Wajuki; in Asien: 27 Birdzanda (Ostpersien); 28 Buchara; 29 Turkestan; 30 Oase Sa-tschou; 31 Tschita (Transbaikalien). Auf der Nebenkarte ist die Nordgrenze eingezeichnet. Der Pfeil deutet das Neusiedler See-Gebiet an.



Karte 6. Gesamtverbreitung von *Branchinecta orientalis* G. O. Sars. und *Br. ferox* M. Edw. O = *orientalis*; F = *ferox*. Fundorte: 1 Neusiedler See (O, F); 2 Kecs-kemet, Szerep (O, F); 3 Odessa (F); 4 Charkow (O); 5 Kleinasien (F); 6 Aleppo (F); 7 Jerusalem (F); 8 Buchara (O); 9 Pamir, Alal-Tal (O); 10 Gyangtse (O); 11 Mongolei (O). Westgrenze angegeben. Der Pfeil deutet auf den Neusiedler See.

noch der Faktor Salz. Das erhöht die Bedeutung der Steppe am Neusiedler See als Westgrenze ihrer Verbreitung noch mehr. Außerdem macht sich die diskontinuierliche Verbreitung der Arten stärker bemerkbar und verkleinert die Zahl der Fundorte. Aus den angegebenen Fundorten ergibt sich eine bemerkenswerte Tatsache. *Branchinecta orientalis* ist nämlich im Osten sehr stark verbreitet. Dann schiebt sich plötzlich an der Nord-Südlinie Odessa–Kleinasien–Syrien–Palästina die Art *Branch. ferox* dazwischen, während in Europa (Ungarn und Neusiedler See) beide Arten auftreten. Wenn die Literaturangaben zutreffen und sich nicht noch weitere Fundorte in anderer Reihenfolge einschieben, so scheint dies eine etwas unwahrscheinliche Verbreitung zu sein. Die ganze Erscheinung läßt den Schluß zu, daß es sich hier nur um Standortsveränderungen, aber nicht um

Verbreitung:	S.	S.ö.	S.Ö.	s.Ö.	Ö.	N.Ö.
<i>Andalus streps</i>						
<i>Platylabus affinis</i>						
<i>Maris rufus</i>						
<i>Sedim. desil.</i>						
<i>Osagilis fagis</i>						
<i>Arctia terra</i>						
<i>Arctia deserti</i>						
<i>Cent. line. men.</i>						
<i>Chima. ypsilon</i>						
<i>Thea carthagenica</i>						
<i>Janina tridens</i>						
<i>Tridens caudata</i>						
<i>Lucos. brevicollis</i>						
<i>Omocentrus crassus</i>						
<i>Platylabus rufus</i>						
<i>Coles. variabilis</i>						
<i>Tridens singularis</i>						
<i>Branch. orient.</i>						
<i>Branch. ferox</i>						
<i>Pygmaeus pers. joes.</i>						
<i>Neobryonia murina</i>						
<i>Gamposcel. gleba</i>						
<b>Fundorte:</b>						
<b>AFRIKA</b>						
<b>NORDAFRIKA</b>						
Marokko						
Tunis						
Alger						
Lilien						
Barka						
Ägypten						
Ägypten						
Ägypten						
Sinaï-Hal.						
<b>WEST-EUROPA</b>						
<b>SÜD-EUROPA</b>						
<b>SÜD-OST-EUROPA</b>						
Südabh. der Alpen						
Spanien						
Süd-Ostspanien						
Andalusien						
Pyrenäen						
Balearen						
Frankreich						
Nord-Frankreich						
Süd-Frankreich						
Loulouse						
Fontainebleau						
Navye						
Marseille						
Montpellier						
Korsika						
Oleron						
Italien						
Ligurien						
Isrien						
Malta						
Trento						
Sizilien						
Sardinien						
Elba						
Bogen Meran						
Trient						
Neapel						
Toskana, Bologna						
Montalcino, Belvedere						
Venedig						
Lussin						
Arbe						
Fiume						
<b>Schweiz</b>						
Wallis						
Genf						
<b>Deutschland</b>						
Mecklenburg						
Thüringen						
Schlesien						
Lüneburger Heide						
Berlin						
Frankfurt						
Helmstedt						
Kassel						
Freiburg						
Kaiserstuhl						
Passau						
<b>Österreich</b>						
Kärnten						
Merfeld						
Wien						
Steppe am Neusiedler See						

Tabelle 3 (siehe auch S. 476 u. 477).



Verbreitung:	S.	S.ö.	S.Ö.	s.Ö.	Ö.	N.Ö.
<i>Andrena sinensis</i>						
<i>Phaenocarpa affinis</i>						
<i>Meris religiosa</i>						
<i>Scaphisoma deschildi</i>						
<i>Oedipoda lugens</i>						
<i>Acrida terriva</i>						
<i>Acrida deserti</i>						
<i>Cicind. line. nem.</i>						
<i>Cicind. ypsilon</i>						
<i>Leia anthracina</i>						
<i>Janina fusca</i>						
<i>Leptocrypta caudata</i>						
<i>Urochus brevipennis</i>						
<i>Urochus crassip.</i>						
<i>Phaenocarpa foveola</i>						
<i>Urochus variabilis</i>						
<i>Urochus sinensis</i>						
<i>Brach. orient.</i>						
<i>Brach. foveol.</i>						
<i>Pygmaeus pers. pers.</i>						
<i>Thalassidroma affinis</i>						
<i>Camponot. glabra</i>						
<b>Fundorte:</b>						
<b>Ungarn</b>						
<b>Süd-Ungarn</b>						
Budapest						
Tihany						
Szeged						
Szeres						
Schässburg						
Kecskemet						
Kalocsa						
<b>Böhmen</b>						
<b>Mähren</b>						
Bratko						
Goding						
<b>OSTSEEKÜSTEN</b>						
Podolien						
<b>Ost-Balzen</b>						
Kassa						
Lemberg						
Wilna						
<b>BALKAN-HALBINSEL</b>						
Kroatien						
Serbien						
Valmuthen						
Bosnien						
Belgrad						
Bazias						
Kladov						
Nisch						
Synpance						
Zara						
<b>Griechenland</b>						
Thessalien						
Karfu						
Kykladen						
Kreta						
Poros						
Tinos						
Attika						
Phaleron						
Athen						
Epirus						
<b>Bulgarien</b>						
Sofia						
<b>Rumelien</b>						
Pargos						
Athamaski-Salze						
<b>Rumänien</b>						
<b>Siebenbürgen</b>						
Bukarest						
Botosani						
Ursowa						
<b>ASIEN</b>						
<b>ARABTEN</b>						
Jemen						
Syrien						
Aleppo						
Palästina						
Jerusalem						
<b>KLEIN-ASIEN</b>						
Anatolien						
Rhodos						
Zypern						
Brusea						
Smyrna						
Ephesos						
Sabandiasa						

Tabelle 3.

verschiedene Arten handelt. Das wird noch durch die Tatsache erhöht, daß die Unterschiede in den Artmerkmalen relativ gering sind. Doch sei ausdrücklich bemerkt, daß hier nur eine Vermutung ausgesprochen wird, die sich aus den erwähnten Angaben ergibt und noch viel zu wenig belegt ist.

Die Stellung der Steppe in bezug auf die Gesamtverbreitung einiger Arten veranschaulicht weiter Tab. 3. Die Arten sind hier nach dem Schwerpunkt ihrer Verbreitung, bezogen auf den Neusiedler Sec, zur Darstellung gebracht. Zur Erklärung dieser Anordnung sei folgendes bemerkt: Ob gewisse Arten das Schwergewicht ihrer Verbreitung im Süden haben (Sö), richtet sich danach, wie weit sie imstande sind, das Mittelerrangebiet zu „umfassen“ und von hier gegen Mitteleuropa „vordringen“. Solche Arten erreichen dann an mehreren Orten

Europas ihre Nordgrenze und an einer Stelle ihren nördlichsten Punkt. Jedenfalls besteht in Europa die Tendenz eines frontalen „Vorrückens“ von Süden her. Unter „Vorrücken“ wird hier die Verteilung der Fundorte gegen Mitteleuropa verstanden, nicht ein aktives Vordringen der Arten in neue Gebiete. Das bedingt für den Kontinent Europa die Bezeichnung Schwerkewicht im Süden, obwohl die Arten auch noch weit nach Osten verbreitet sein können (vgl. *Sc. destillatorius*, Karte 5).

Das Umgekehrte ist bei den Arten der Fall, deren Schwerkewicht im Osten liegt. Sie können zwar über das gesamte Mediterrangebiet verteilt sein, doch erfolgt der „Druck“ ihrer Verbreitung aus dem Osten

Verbreitung:	S.	S.ö.	S.Ö.	s.Ö.	Ö.	N.Ö.
<i>Fundorte:</i>	<i>Andros streptus</i>	<i>Platyles affinis</i>	<i>Manis rufipes</i>	<i>Scalopus destillator.</i>	<i>Oedipus daggs</i>	<i>Arctia tertia</i>
<b>Süd-Russland</b>						
Ukraine						
Krim						
Odessa						
Wolga						
Jarepta						
Astrachan						
Halulid						
Kasan						
Samara						
Urenburg						
Ischistopol						
Charkow						
Ural						
Kaukasus						
Tiflis						
Elisabethpol						
Baku						
Persien						
Nord-Persien						
Ost-Persien						
Birdzanda						
Seistan						
Teheran						
Kislar						
Transkaspien						
Turkmeniensteppe						
Krasnowodsk						
Kirgisiensteppe						
Kolymen Altai						
Turkestan						
Buchara						
Balkasch-See						
Golodnaja-Steppe						
Tengisch-See						
Akmolinsk						
Pamir						
<b>SIBERIEN</b>						
U. Ischarinskaja						
Omsk						
Tomsk						
Schadrinsk						
Jatarskaja						
Ushkemenjarsk						
Boguschanskaja						
Transbalkalien						
Ischita						
Missowaja						
<b>MONGOLEI</b>						
Oase Sa-Ischou						
<b>TIBET</b>						
Kuku-nor						
Gwangtse						
Hindustan						
<b>CHINA</b>						
Nord-China						
JAVA						
<b>AUSTRALIEN</b>						

Tabelle 3.

Die tiergeographische Stellung der Steppe am Neusiedler See in bezug auf die Gesamtverbreitung einiger pontischer, mediterraner und halophiler Tierformen.

- Nordgrenze
- Verlauf der nördlichen Verbreitungsgrenze
- Nordwestgrenze
- Westgrenze
- Ostgrenze
- Fundort in der Umgebung der Verbreitungsgrenze

(sÖ). Solche Arten umgreifen auch gerne Mitteleuropa von Osten her gegen Norden.

Eine Zwischenstellung nehmen die Arten mit gleichem Schwergewicht im Süden und Osten ein (SÖ). Sie reichen in Europa nicht weit gegen Nordwesten. Theoretisch müßte man an ihren Verbreitungsgrenzen in Mitteleuropa eine Nordwestgrenze annehmen.

In scharfem Gegensatz zueinander stehen in bezug zur Lage der Steppe in Mitteleuropa, die rein südlichen und östlichen Arten. Sie schließen sich gegenseitig aus. Ein Ineinandergreifen ihrer Verbreitung gibt es bei ihnen nur in südöstlicher Richtung, also in Südosteuropa, Kleinasien und Syrien. Der „Druck“ ihrer Verbreitung erfolgt strenge aus Osten oder Süden. Das ergibt sich sofort bei Betrachtung der Karte 4. Eine örtliche scheinbare Ablenkung entsteht nur dadurch, daß infolge der geographischen Lage der Eindruck erweckt wird, als würde die Verbreitung vom Neusiedler See aus in südöstlicher Richtung über Ungarn und die Balkanhalbinsel stattfinden. In bezug auf die Steppe am Neusiedler See handelt es sich hier um die „Verbreitungspforte“ der meisten pontischen und mediterranen Arten.

In Tab. 3 wurde absichtlich keine eigenmächtige Verschmelzung von Fundorten vorgenommen, sondern sie sind vielmehr so angeführt, wie sie in der zur Verfügung stehenden Literatur angegeben sind. Die Tabelle zeigt deutlich die Stellung der Steppe in Mitteleuropa in bezug auf die typisch östlichen Arten (Ö), die meist die Westgrenze ihrer Verbreitung hier erreichen. Die Nordgrenze wird hier von den typisch südlichen (S) Arten erreicht. Auch von jenen, die ihren „Schwerpunkt“ im Süden haben (Sö). Bei den südöstlichen Formen (SÖ) bildet die Steppe das Grenzgebiet in Mitteleuropa sowohl gegen Westen als auch gegen Norden. Die angeführten Arten mit dem „Schwerpunkt“ im Osten (sÖ), haben hier keine Grenze, da es sich um Schnecken handelt, die in Europa weit verbreitet sind. Eine Art mit mehr nordöstlicher Verbreitung (NÖ), die ebenfalls in der Steppe vorkommt, wurde eingezeichnet. Ferner wurde bei den südlichen Tieren der Verlauf ihrer nördlichen Verbreitungsgrenze in Europa berücksichtigt.

### Zusammenfassung.

Die vorliegende Arbeit soll die tiergeographische Lage der Steppe am Neusiedler See in Mitteleuropa, an Hand pontischer, mediterraner und halophiler Tierformen kennzeichnen. Außerdem sollen die Biotope der Steppe in Zusammenhang mit diesen Formen besprochen werden.

Zu diesem Zweck wird vorerst die Lage des Sees und der Steppe besprochen. Es wird betont, daß der Neusiedler See an drei Seiten von Berg- und Hügelketten umgeben ist, die ihn halbkreisförmig, hauptsächlich gegen Westen und Nordwesten abriegeln. An seinem Ostufer aber erstreckt sich eine weite Grassteppe. An einem von SO nach NW gelegten Profil wird gezeigt, daß das ebene Steppengebiet und der See vom Leithagebirge gegen das Wiener Becken abgeschlossen werden. In gleicher Richtung fortschreitend gelangt man zum Alpen-Ostrand, der für weiter gegen Westen „vordringende“ Tierarten den entgültigen Grenzwall bildet.

Sodann wird die Steppenlandschaft einer Betrachtung unterzogen. Sie wird in landschaftlicher und biologischer Hinsicht in sieben Gebietstypen von besonderer Eigenart zerlegt. Diese stellen in der Mehrzahl auch unterschiedliche Biotope dar und werden auf einem Profil durch das Steppengebiet schematisch festgehalten. Es sind folgende Typen: das Seeufer, die Zickflächen am Seeufer, die Grassteppe, die Sanddünen, der Damm mit den Wäldehen, das Ufer der Zickseen und die Zickseen selbst.

In einem Abschnitt über das Klima im Steppengebiet wird folgendes festgestellt: Die Niederschlagsmenge ist äußerst gering, höchstens 500 mm (Angabe Борко). Ebenso weichen die Gewitter der Steppe aus. Die Temperatur unterliegt sehr großen täglichen und jährlichen Schwankungen. Die Maximaltemperatur der Sommermonate schwankt zwischen 28 und 39° C. Die Minima zwischen 5 und 14° C (nachts). Die Differenz beträgt daher 20 bis 25° C. Ebenso sind die jahreszeitlichen Schwankungen durch das Sommermaximum von 38° und das Winterminimum von - 22° C gekennzeichnet. Die relative Luftfeuchtigkeit ist in den Sommermonaten tagsüber oft gering, 32-38% (sehr trocken), dagegen des Nachts sehr hoch (90-100%). Große Luftfeuchtigkeit und niedere Temperatur ergeben sodann starke Kälteempfindung. In der Steppe wehen meist NW- oder SO-Winde von großer Stärke. Windstille Tage sind selten!

Zur biologischen Kennzeichnung des Gebietes werden die Landmollusken herangezogen. Dadurch wird zu gleicher Zeit auch in großen Zügen ein Überblick über ihre Verteilung in der Umgebung des Neusiedler Sees und des Wiener Beckens gegeben und eine entsprechende faunistische Einteilung mit folgenden Ergebnissen getroffen. Das Steppengebiet ist von einer Mischfauna umgeben, die hauptsächlich das Mittelgebirge besiedelt. Sie entsteht durch die Besiedlung xerothermer Lokalitäten durch entsprechende Arten, inmitten einer vorherrschend meso- und hygrophilen Fauna, die in den Strom- und Flußauen ohne Beimengung xerothermer Elemente vertreten ist. Die Steppenfauna stellt nun einen „Auszug“ xerophiler Arten aus der Mischfauna dar. Es treten nahezu alle xerothermen Elemente in geschlossenem Raume auf. Ein Vordringen hygrophiler Formen aus der Au- oder Mischfauna ist nur dann möglich, wenn ihre Lebensweise im Steppengebiet direkt an das Wasser gebunden ist (*Succinea*). Eine Ausnahme macht *Phenacolimax pellucidus*. Sie bestätigt die Regel durch ihr Vorkommen in den Waldinseln der Steppe. Die Schneckenfauna der Steppe setzt sich daher aus xerothermen Formen zusammen, die auch meist durch den Schwerpunkt ihrer geographischen Verbreitung charakterisiert sind.

Es wird nun die Steppe als xerothermes Haupt-Grenzgebiet gekennzeichnet. Erstens durch die klimatischen Faktoren. Die Steppe wird hier in bezug auf die

von KUNTZE angegebenen Grenzwerte für die klimatischen Ansprüche der xerothermen Fauna behandelt (Juliisotherme 19°, Niederschlagsmenge 500–600 mm, Verdunstungskoeffizient 12–14). Es wird gezeigt, daß die klimatischen Verhältnisse für die xerotherme Fauna sehr günstig sind, wobei die geringen Niederschläge, starke Sonnenbestrahlung, Bewölkung im Prozentsatz der Mittelmeerlande, hohe Temperatur und daher der große Verdunstungsfaktor besprochen werden. Im Vergleich zur Umgebung des Steppengebietes wird dieses als klimabedingter Sammelort südlicher, östlicher und halophiler Tierformen dargestellt. Sodann werden diese Verhältnisse durch Beispiele aus der Tierwelt belegt und gezeigt, daß die Steppe am Neusiedler See nicht nur als Grenzort solcher Arten, sondern auch als Haupt-Ansiedlungsgebiet im Verhältnis zu ihrer Umgebung zu werten ist.

In einem weiteren Kapitel kommen typische Tierformen aus der Lebensgemeinschaft der einzelnen Steppenbiotope zur Besprechung, wobei diese mit den früher angeführten Gebietstypen verglichen werden. In den einzelnen Biotopen werden auch wichtige Fascien berücksichtigt. Es wird auch auf die Lebensweise einzelner Arten kurz eingegangen.

Schließlich werden in einem weiteren Kapitel typisch pontische, mediterrane und halophile Tiere herausgegriffen, um an Hand ihrer Gesamtverbreitung das Steppengebiet als Grenz- oder Ansiedlungsort zu kennzeichnen. Durch die weite Verbreitung der Spinne *Trochosa singoriensis*, der Grabwespe *Sceliphron destillatorius* und der Phyllopoden *Branchinecta orientalis* und *B. ferox*, welche pontische, mediterrane und pontisch-halophile Tiere darstellen, wird die Grenzstellung der Steppe in tiergeographischer Hinsicht gezeigt. Dabei wird auf die sonderbare geographische Verteilung der beiden letzten Arten hingewiesen und betont, daß es sich vielleicht um bloße Standortsveränderungen handeln könnte. An Hand einer Tabelle wird die Gesamtverbreitung weiterer typischer Arten in bezug auf die Steppe vergleichend behandelt. Hier wird auf die geographische Verteilung eingegangen und die Formen werden gruppenweise nach dem Schwerpunkt ihrer Verbreitung besprochen und dieser zum Steppengebiet in Beziehung gebracht.

### Literaturverzeichnis.

- Beier, M. und Jaus, J., Orthopteroidea I. Mantodea, in P. Schulze, Biol. d. Tiere Deutschl. Lief. 36 (1933). — Brunner, C. v. Wattenw., Prodromus der europäischen Orthopteren. Leipzig 1882. — Franz, H., Über die Bedeutung des Mikroklimas für die Faunenzusammensetzung auf kleinem Raum. Z. Morph. u. Ökol. Tiere 22 (1931). — Graf, H., Hydrographie und Klima des Burgenlandes. „Burgenland“ Vierteljahrshefte. 2. Jahrg., Folge 3 (1929). — Geyer, D., Unsere Land- und Süßwassermollusken. Stuttgart 1927. — Hassinger, H., Beiträge zur Physiogeographie des alpinen Wiener Beckens und seiner Umrandung. Bibl. geogr. Handbuch 1910. — Hann, J., Handbuch der Klimatologie. Stuttgart 1908. — Hesse, R., Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Jena 1924. — Hoffmann, A., Beiträge zur Koleopterenfauna des Neusiedler Seegebietes. Entom. Anz. 5/6 (1925/26). — Horwath, G., Faunula hemipterorum lacus Förtö in Hungaria occidentali regionisque adjacentis. Ann. Mus. Nat. Hung. 20 (1933). — Karny, H., Beiträge zur einheimischen Orthopterenfauna.

Verh. zool.-bot. Ges. Wien 1907. — **Ders.**, Ergebnisse einer orthopterologischen Exkursion an den Neusiedler See. Wien. entom. Ztg 27 (1908). — **Knörzer, A.**, Mediterrane Tierformen innerhalb der deutschen Grenzen. Entom. Z. 23 (1909). — **Ders.**, Deutschlands wärmste Gegenden und ihre Insektenfauna. Mitt. d. Naturw. Ges. Colmar (N.F.) 11 (1912). — **Kohl, F.**, Die Hautflüglergruppe „Spheciae“. IV. T. Die natürliche Gattung *Sceliphron* Klug (*Pelopoëus* LATR.). Ann. d. Nath. Mus. Wien 82 (1918). — **Kolbe, H.**, Über das Klima und die Insektenwelt Mitteleuropas während der Eiszeit und der Nacheiszeit. Dtsch. entom. Ztg Heft 1 (1923). — **Kolosvary, G.**, Morphologische und biolog. Studien über die Spinne *Trochosa singoriensis* LAXM. Arch. f. Naturg. 91, A 5 (1925). — **Ders.**, Über die Verbreitungsfrage der *Troch. singoriensis* LAXM. in Ungarn und die Lebensweise der Spinne. Arch. f. Naturg. 91, A 6 (1925). — **Ders.**, Morph. und biol. Studien über die Spinne *Tr. singoriensis* LAXM. (Lebensweise). Arch. f. Naturg. 92, A 12 (1926). — **Ders.**, Über die Variabilität der *Tr. singoriensis* LAXM. Biol. Zbl. 47 (1927). — **Ders.**, Nähere Angaben über die Verbreitung der *Tr. singoriensis* LAXM. in Eurasien. Zool. Anz. 98 (1932). — **Kühnelt, W.**, Tierbeobachtungen am Neusiedler See, in Klintz, J., „Heimat und Schule“, Bd. 3, Wien 1935. — **Kuntze, R.**, Vergleichende Beobachtungen und Betrachtungen über die xerotherme Fauna in Podolien, Brandenburg, Österreich und der Schweiz. Z. Morph. u. Ökol. Tiere 21 (1931). — **Machura, L.**, Ökologische Studien im Salzlackengebiet des Neusiedler Sees, mit besonderer Berücksichtigung der halophilen Koleopteren und Rhynchotenarten. Z. f. wiss. Zool. (A) 146 (1935). — **Ders.**, Zur Biologie und geographischen Verbreitung der halophilen Koleopteren und Rhynchoten des Neusiedler See-Gebietes. Zool. Anz. 110 (1935). — **Mazek-Fialla, K.**, Über den Zusammenhang zwischen der Lebensweise einiger Landpulmonaten und deren subepithelialen Drüsen. Z. Morph. u. Ökol. Tiere 27 (1933). — **Ders.**, Die Lebensweise xerophiler Schnecken Syriens, Griechenlands, Dalmatien und der Türkei und die Beschaffenheit ihrer subepithelialen Drüsen. Z. Morph. u. Ökol. Tiere 28 (1934). — **Ders.**, Die Molluskenfauna am Ostufer des Neusiedler Sees, in Klintz, J., „Heimat und Schule“ 3, Wien 1935. — **Ders.**, Steppenschnecken am Neusiedler See. Ber. d. Senckenb. Naturf. Ges. „Natur und Volk“ 65, Heft 10 (1935). — **Ders.**, Aus der Kleintierwelt der Steppe am Neusiedler See. Naturwiss. Monatsschr. „Aus der Heimat“ 48, Heft 6 (1935). — **Ders.**, Die Mordwespe *Sceliphron destillatorius* ILLIG. am Neusiedler See. Ber. d. Senckenb. Naturf. Ges. „Natur u. Volk“ 65 (1935). — **Ders.**, Bau und Lebensweise der Weichtiere in unserer Landschaft. Z. österr. Lehrervereins f. Naturk. 1935 und 1936. — **Ders.**, Angaben zur Lebensweise von *Sceliphron destillatorius* ILLIG. am Neusiedler-See, mit besonderer Berücksichtigung des Nestbaues. Z. wissensch. Zool. 148 (1936). — **Mojsisovics, A.**, Das Tierleben der österreichisch-ungarischen Tiefebene. Wien 1897. — **Pesta, O.**, Kritische Revision der Branchipodidensammlung des Wiener Naturhist. Staatsmuseums. Ann. d. Naturw. Mus. Wien 84 (1921). — **Rotarides, M.**, Daten zur Biologie von *Sceliphron destillatorius* ILLIG. auf der Halbinsel Tihany (Ungarn). Arb. d. ung. biol. Forschungskinst. 7 (1934). — **Rabaud, E.**, Variation chromatique chez *Mantis religiosa*. C. r. Soc. Biol. 94 (1926). — **Rebel, H.**, Zur Frage der europäischen Faunenelemente. Ann. Naturw. Mus. Wien 46 (1932). — **Redtenbacher, J.**, Die Dermapteren und Orthopteren von Österreich-Ungarn und Deutschland. Wien 1900. — **Reitter, E.**, Fauna

germanica. Stuttgart 1908—1916. — **Szilady, Z.**, Zur Frage unserer tiergeographischen Gebiete. Allat. Közlem 27 (1930). — **Stoll**, Über xerotherme Relikte in der Schweizer Fauna der Wirbellosen. Festschr. geogr.-ethnogr. Ges. Zürich 1901. — **Schlesinger, G.**, Naturkunde von Nieder-Österreich, in Heimatkunde von Nieder-Österreich Heft 6, Wien 1921. — **Uvarov, B. P.**, Wetter und Klima in il er Beziehung zu den Insekten. Z. angew. Entom. 17 (1930). — **Werner, F.**, Zur Kenntnis der Fauna einer xerothermischen Lokalität in Nieder-Österreich (unteres Kamptal). Z. Morph. u. Ökol. Tiere 9 (1927). — **Ders.**, Zur Kenntnis der Verbreitung einiger Reptilien und Amphibien und Insektenarten in Nieder-Österreich. Festschr. d. Ver. f. Landesk. von Nieder-Österreich 1914. — **Ders.**, Tierwelt, in Burgenland-Festschrift d. Z. Dtsch. Vaterl., Wien 1920. — **Ders.**, Die Orthopteren des nördlichen Burgenlandes. Burgenl. Heimatbl. 1, Folge 4 (1932). — **Zacher, F.**, Die Geradflügler Deutschlands und ihre Verbreitung. Jena 1917.

# Die von Prof. Dr. H. Eidmann gelegentlich seiner im Jahre 1933 nach Brasilien unternommenen Studienreise aufgesammelten Staphyliniden.

## I. Die in den Nestern von *Atta sexdens* L. aufgefundenen Staphyliniden, nebst einigen Bemerkungen über die Gattung *Scariphaeus* Er.

Von

Prof. Dr. Otto Scheerpeltz, Wien.

Mit 13 Abbildungen im Text.

Herr Prof. Dr. H. EIDMANN von der Forstlichen Hochschule in Hann. Münden hat mich damit betraut, das während seiner im Jahre 1933 nach Brasilien unternommenen Studienreise in der Umgebung von Mendes, Estado do Rio, aufgesammelte Staphylinidenmaterial der wissenschaftlichen Untersuchung und Bearbeitung zu unterziehen.

Indem ich Herrn Prof. EIDMANN zunächst nicht nur für diese Betrauung, sondern vor allem für die in überaus lebenswürdiger Weise erfolgte Überlassung des Materials einschließlich aller Typen der neuen Arten für meine Staphyliniden-Spezialsammlung herzlichst danke, übergebe ich den ersten Teil meiner Untersuchungen und Studien an dem Material der Öffentlichkeit.

Die ausgezeichneten Aufsammlungen Prof. EIDMANNs haben in vielfacher Hinsicht — von den neuentdeckten Arten ganz abgesehen — ganz besondere Bedeutung für die Klärung so mancher noch zweifelhafter, ökologischer und ethologischer Faktoren im Leben der Ameisengäste Südamerikas im allgemeinen, für die Erkenntnis der biologischen Zusammenhänge zwischen der Wirtsameise *Atta sexdens* L. und den Bewohnern ihrer Nester im besonderen erlangt. Schon allein dadurch, daß in den für die Beurteilung der Zusammenhänge zwischen Wirtsameisen und Gästen von jeher so bedeutsamen Gebieten Brasiliens exakte und zum Teil statistisch genauestens erfaßte Aufsammlungen



bei einer bis jetzt in dieser Hinsicht etwas vernachlässigten Ameisenart durchgeführt wurden, sind die Aufsammlungen und Untersuchungen Prof. EIDMANNs für weitere Untersuchungen der Gastverhältnisse bei dieser Ameise in einer späteren Zeit grundlegend geworden. Die größere Zahl der bisher in der Literatur veröffentlichten Untersuchungen über neotropische Ameisengäste bezieht sich auf die Gäste der auffälligeren Ecitonen, der *Acromyrmex*-Formen usw., vielfach auf andere, weniger auffällige Ameisenarten, etwa *Iridomyrmex*- oder *Solenopsis*-Arten usw.; dagegen ist die Zahl der in der Literatur bekanntgewordenen Untersuchungen der Gäste der *Atta*-Formen an Zahl viel geringer, obwohl doch gerade diesen Ameisenarten erhöhte wirtschaftliche Bedeutung zukommt und man meinen sollte, daß deshalb gerade bei diesen Ameisenformen besonders eingehende und umfassende Untersuchungen vorgenommen und in großer Zahl veröffentlicht worden wären. Wie die Aufsammlungen Prof. EIDMANNs gezeigt haben, könnten es gerade die Gäste der *Atta*-Formen sein, von denen vielleicht noch sehr interessante Aufschlüsse über Gastverhältnisse im allgemeinen zu erwarten wären.

Die vorliegende Arbeit soll nur das Ergebnis der systematischen Arbeiten an dem aufgesammelten Material enthalten, von einigen biologischen Bemerkungen und Zitaten, wie sie mir zur besseren Erkenntnis der Zusammenhänge mancher morphologischer Einzelheiten und zur Klärung gewisser bis jetzt vorhanden gewesener systematischer Schwierigkeiten unentbehrlich erschienen, bei einzelnen Arten abgesehen. Über die biologischen Zusammenhänge zwischen Wirtsameise und Gast, über die Abhängigkeit dieser Zusammenhänge von den ökologischen, ethologischen und mikroklimatischen Faktoren in den untersuchten Nestern usw. wird Prof. EIDMANN in einer eigenen, gesonderten Arbeit berichten.

### Fam. *Staphylinidae*.

#### Subfam. *Staphylininae*.

#### Tribus *Staphylinini*.

#### *Hesperus* Fauv.

***Eidmanni*** nov. spec. — Ganz gelbbrot, Membranen zwischen Clipeus und Oberlippe, Vorderrand der Oberlippe, Intersegmentalmembranen des Abdomens weißgelb, Abdominalende heller gelb, Fühler und Beine ganz gelbbrot, Fühler und Tarsen gegen die Spitze zu heller gelb.

Kopf im Umriß quer rechteckig, beim ♂ stärker, beim ♀ schwächer quer, in der größten Breite in einer Querlinie durch die Augenmitten beim ♂ um etwas mehr als ein Drittel, beim ♀ um ein Drittel breiter als vom Vorderrand des Clipeus bis zur Halsfurche lang; Schläfen nach hinten leicht verengt, Schläfenwinkel breit abgerundet; Augen flach, mit den Seitenkonturen des Kopfes fast verrundet, Schläfen etwas länger als der doppelte, von oben sichtbare Augenlängsdurchmesser; Fühlerinsetionsstellen beim ♂ einander näher, mehr in die Vorderrandmitte gerückt, um etwas mehr als um den von oben sichtbaren Augenlängsdurchmesser vom Vorderrand der Augen abgerückt, beim ♀ weiter nach außen gerückt, nur um den Augenlängsdurchmesser vom Augenrand abstehend; Oberseite des Kopfes flach gewölbt, zwischen den Fühlereinlenkungsstellen beim ♂ stärker, beim ♀ flacher, kurz längsfurchig eingedrückt; Oberfläche auf unregelmäßig wellig, aber sehr fein chagriniertem, immerhin ziemlich stark glänzendem Grunde am Hinterkopf einzeln weitläufig, auf den Schläfen dichter grob punktiert, hinter und etwas innerhalb der Fühlereinlenkungsstellen jederseits mit zwei besonders starken Punkten, die die Eckpunkte eines quergestellten Rechteckes bilden. In den Punkten inserieren lang abstehende, schwarze Borsten.

Fühler ziemlich lang und schlank; erstes Glied lang und fast schafftförmig, gut fünfmal so lang wie vor der Spitze breit; zweites Glied nicht ganz halb so lang wie das erste Glied; drittes Glied um ein Drittel länger als das zweite Glied; viertes Glied etwas länger als die Hälfte des dritten Gliedes; die folgenden Glieder etwas breiter und kürzer werdend, Endglied etwas länger als das vorletzte Glied, an der Spitze einseitig ausgehöhlt und ausgeschnitten, an der anderen Seite in eine Spitze ausgezogen. Erstes Glied mit langen, abstehenden schwarzen Borsten, die folgenden nur mit kurzen, feinen Haaren besetzt, vom vierten Gliede an außerdem mit einer äußerst feinen, graugelben Pubeszenz bekleidet.

Halsschild im Umriß trapezförmig, beim ♂ etwas kürzer und breiter, in seiner größten Breite kurz vor den Hinterecken um etwas mehr als um ein Viertel breiter als in der Mittellinie lang, beim ♀ etwas weniger breit, in den gleichen Verhältnissen gemessen nur um ein Viertel breiter als lang, seine Vorderecken abgerundet beziehungsweise ganz auf die Unterseite gezogen, seine Vorderbreite etwas geringer als die größte Kopfbreite, seine Seitenkonturen nach rückwärts ziemlich stark divergent, Basisbreite demnach kaum von der größten Kopfbreite verschieden, Hinterecken und Basis in flachem Bogen abgerundet; Ober-

seite kräftig gewölbt, jederseits hinter den Vorderwinkeln und vor den Hinterecken leicht eingedrückt; Oberfläche wie die des Kopfes mit unregelmäßig welliger, feiner Mikroskulptur, jedoch trotzdem ziemlich stark glänzend, jederseits eines ziemlich breiten, punktfreien Mittellängsstreifens mit je einer aus fünf kräftigen Punkten gebildeten Längsreihe, außerhalb dieser Längsreihe nur ganz vereinzelt und unregel-

mäßig kräftig, in den Vorder-ecken etwas dichter punktiert. In den Punkten inserieren lang abstehende schwarze Borsten.

Schildchen groß, dreieckig, mit abgerundeter Spitze, Oberfläche mit feinen Punkten ziemlich dicht besetzt, fein behaart.

Flügeldecken an der Basis etwas breiter als die größte Breite des Halsschildes, Seitenkonturen nach rückwärts leicht bogig etwas erweitert, Hinterrand in der Mitte in gemeinsamem, flachem Bogen ausgerandet, größte Breite quer vor den abgerundeten Hinterecken um etwa ein Viertel größer als die Schulterlänge (Schulterwinkel bis Hinterwinkel), aber fast doppelt so groß wie die Nahtlänge (Schildchen-

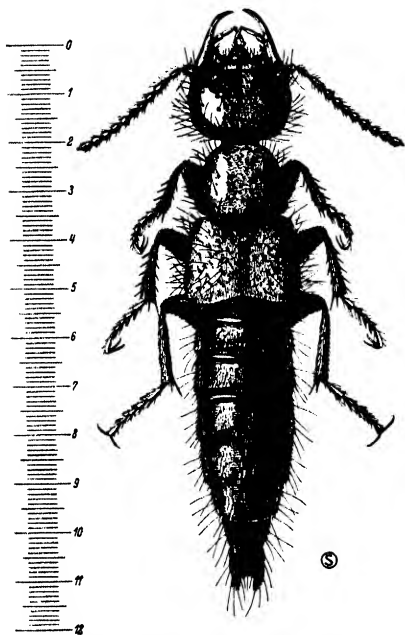


Abb. 1. *Hesperus Eidmanni* nov. spec. ♂.  
Typus. — Maßstab in Millimetern.

spitze bis Nahtwinkel); Oberseite ziemlich gleichmäßig flach gewölbt, nur am Vorderrand jederseits des Schildchens kräftig quer, am Hinterrand jederseits des Nahtwinkels leicht eingedrückt; Oberfläche auf ziemlich stark glänzendem Grunde sehr fein und ziemlich dicht, etwas rauhkörnig punktiert, dazwischen, über die Decken unregelmäßig in größeren Abständen verteilt, mit kleinen, pustelförmigen Erhabenheiten besetzt, die nichts anderes darstellen als die grobkörnig-erhabenen Insertionsstellen der lang abstehenden, schwarzen Borsten, mit denen auch die Flügeldecken, an den Seiten besonders stark, wie der Vorderkörper besetzt sind. In der feineren Punktierung inseriert eine feine, gerade nach hinten gelagerte schwarze Behaarung.

Flügel voll entwickelt, in normaler Weise unter den Flügeldecken eingelegt.

Abdomen an der Basis etwas schmaler als die größte Breite der Flügeldecken, nach hinten allmählich verengt, drittes und viertes (erstes und zweites freiliegendes) Tergit an der Basis kräftig, fünftes (drittes freiliegendes) Tergit an der Basis ganz leicht quer eingedrückt; Oberfläche auf äußerst fein querwellig chagriniertem, immerhin aber ziemlich stark glänzendem Grunde sehr fein und dicht punktiert, in der feinen Punktierung wie auf den Flügeldecken mit einzelnen, aber etwas schwächer als auf den Flügeldecken ausgebildeten, körneligen Erhabenheiten, in denen so wie dort, lang abstehende, schwarze Borsten, wie auch an den Seitenrändern des Abdomens, inserieren. In der feinen Punktierung inseriert eine feine, schwarze, nach hinten gelagerte Behaarung.

Beine ziemlich kräftig, Vorderschenkel beim ♂ an der Innenkante mit kurzen feinen Stachelborsten besetzt, Vordertarsen leicht erweitert, Vorder- und Mittelschienen in beiden Geschlechtern außen lang bedornt, Hintertarsen in beiden Geschlechtern lang und schlank, so lang wie die Hinterschienen.

Beim Männchen sechstes Abdominalsternit am Hinterrand ziemlich tief dreieckig ausgeschnitten, Oberfläche des Sternites vor der Basis des Ausschnittes in schmaler Zone punktfrei und geglättet.

Länge: 10,5–11,5 mm.

Von dieser großen, schönen und auffälligen Art liegen mir aus den Aufsammlungen Prof. Dr. H. EIDMANNs aus der Umgebung von Mendes, E. d. Rio, vier ♀♀ vor: 1 ♀ (Typus), mit dem Vermerk 2. X. 1933, bei *Atta sexdens* L., Ausgrabungsbau, in Panellas (den Pilzkammern des Nestes); 1 ♀ (Cotypus), mit dem Vermerk 5. X. 1933, bei *Atta sexdens* L., Jungbau, in bewohnten Panellas; 1 ♀ (Cotypus), mit dem Vermerk 11. X. 1933, bei *Atta sexdens* L., Jungbau, Gäste in bewohnten Pilzkammern; 1 ♀ (Cotypus), mit dem Vermerk 14. X. 1933, bei *Atta sexdens* L., Jungbau, Gäste in bewohnten Pilzkammern.

Von diesen Tieren schrieb mir Prof. EIDMANN, daß er sie ausschließlich nur in den Kammern und Gängen der Baue von *Atta sexdens* L., mitten unter den Ameisen gefunden habe. Es hätte also den Anschein, als ob die Tiere in einem echten Gastverhältnis zur Wirtsameise stünden.

Dagegen halte ich die Tiere — ohne damit selbstverständlich ein endgültiges Urteil abgeben zu können, das vielleicht erst nach langen Beobachtungen der lebenden Tiere in Insektarien möglich sein wird — eher für einfache Larvenjäger ohne direkte Beziehungen zu den Ameisen, möglicherweise vom Charakter der Synechthren, die im Ameisenbau

auf allerhand Larven Jagd machen und auch vielleicht gelegentlich von der Brut der Wirtsameise leben. Diese Lebensweise wäre in Anbetracht der großen Mengen von Larven, vorzüglich Dipterenlarven, die in den Pilzabraummassen der Baue leben, durchaus verständlich. Zumindestens sind in morphologischer Hinsicht keinerlei Besonderheiten an den Tieren zu entdecken, wie sie bei den allermeisten echten Gästen, vorwiegend Aleocharinen, die allerdings wegen ihres vermutlich geringeren phylogenetischen Alters noch eine viel größere Plastizität besitzen, überall festgestellt werden können.

Die lange schwarze Beborstung hier als „attoid“ anzusehen, wie dies WASMANN wiederholt bei anderen Staphyliniden tat (vgl. z. B. Ameisenmimikry, Abhandl. z. theoret. Biologie, XIX, Bornträger, Berlin 1925, S. 70–72), finde ich auch nicht ganz berechtigt, um so mehr, als gerade in der Gattung *Hesperus* Fauv. — es sei in diesem Zusammenhange nur an ähnliche, mächtige Beborstungen mancher Arten der ostindischen und malayischen Region erinnert, die fast ausschließlich nur an faulen, stark riechenden Früchten gefunden werden und allem Anschein nach dort Larvenjagd betreiben —, aber auch in einer Anzahl nächstverwandter Gattungen der *Staphylinini* solch auffallend lange und dichte, schwarze oder hellere Beborstungen ziemlich häufig sind und bei Tieren vorkommen, die sicher nicht mit irgendeiner „Myrmekoidie“ in Zusammenhang gebracht werden können. Viel eher liegt der Gedanke nahe, daß es sich bei diesen besonderen Beborstungen um die besonders extremen Ausbildungsgrade einer den meisten *Staphylinini* gemeinsamen, in gewissen Zweigen dieser Verwandtschaftsgruppe ganz besonders durchbrechenden Uranlage einer alten Erbmasse handelt.

Beim vergleichenden Studium der neuen Art fand sich überdies im Material meiner Sammlung auch ein ♂ (Typus), das ich der Güte des Herrn Architekten F. SCHADE verdanke, das von ihm im Januar 1924 in Villa Rica in Paraguay — ohne Angabe näherer ökologischer Daten — aufgefunden und seinerzeit meiner Sammlung gewidmet worden ist.

Die neue Art wird sich von den bisher aus der nearktischen und neotropischen Region bekannt gewordenen Arten der Gattung durch folgende Übersicht leicht scheiden lassen:

Übersicht der bis jetzt aus dem nearktischen und neotropischen Faunengebiet bekannt gewordenen Arten der Gattung  
*Hesperus* Fauv.

- 1 (2) Scheitel des Kopfes mit drei tiefen, durch scharfe Kiele voneinander getrennten Längsfurchen; Körper ganz schwarz,

nur die Abdominalspitze, die Fühlerbasen und Tarsen dunkel rotbraun, drei Endglieder der Fühler hell weißgelb.

Länge: 7 mm.

Nach einem ♀ aus Costa Rica, Turrialba, 800 m, beschrieben.

***ornaticornis*** Wendeler.

Neue Beiträge systemat. Insektenkunde 4 (1927) 6.

- 2 (1) Scheitel des Kopfes ungefurcht, gleichmäßig gewölbt, höchstens der Vorderteil der Stirn mit mehr oder weniger tiefer, breiter und kurzer Mittelfurche; an den Fühlern nur das letzte und vorletzte Glied weißgelb oder nur das letzte Glied heller gelbbraun.
- 3 (4) Fühler tief dunkelbraun bis schwarz, ihr letztes und vorletztes Glied hell weißgelb, Körper ganz schwarz, Hinterleibspitze rotbraun.

Länge: 7–8 mm.

Aus Costa Rica, Turrialba, 800–900 m (November 1924), beschrieben.

***Heynei*** Wendeler.

Neue Beiträge systemat. Insektenkunde 4 (1927) 7.

- 4 (3) Fühler entweder ganz einfarbig hell rotbraun bis rotgelb, oder dunkel braun bis schwarz, dann aber höchstens das letzte Glied allein heller braun.
- 5 (10) Halsschild jederseits des glatten, unpunktierten Mittellängstreifens mit zahlreichen, unregelmäßig gestellten und ungleichmäßigen Punkten mehr oder weniger dicht punktiert, die glatte, punktfreie Mittellängszone jederseits nicht durch eine Reihe stärkerer Punkte gesäumt.
- 6 (7) Kopf und Flügeldecken ganz tief schwarz, Hinterleibswurzel schwarz, Hinterleib vom sechsten (vierten freiliegenden) Tergit an dunkelrot, Beine und Fühler ganz schwarz, an den Fühlern nur das Endglied heller braun.

Länge: 10–11 mm.

Über fast ganz Nord-Amerika, von Canada bis Georgien weit verbreitet.

***apicalis*** Say.

Trans. Amer. Phil. Soc. 4 (1834) 451.

- 7 (6) Kopf tiefschwarz, Flügeldecken rot oder rotbraun, Hinterleib entweder ganz dunkelbraun bis braunrot oder schwarz und vom siebenten (fünften freiliegenden) Tergit an und die Spitze dunkelrot, Beine und Fühler dunkelbraun bis rostrot.

- 8 (9) Größere und plumpere Art von 12–14 mm Länge, Hinterleib ganz dunkelbraun bis braunrot, Körperseiten und Oberfläche nur mit einzelnen längeren Tasthaaren besetzt, Beine und Fühler dunkelbraun.

Über die Mittel- und Südstaaten Nord-Amerikas weit verbreitet.

**baltimorensis** Gravh.

Col. Micr. Brunsv. (1802) 163.

- 9 (8) Kleinere, schlankere und zierlichere Art von 6,5–7,5 mm Länge, Hinterleib ganz schwarz, nur die Spitze vom siebenten (fünften freiliegenden) Tergite an dunkelrot, Körperseiten und Oberfläche dicht mit langen, schwarzen Borsten besetzt, Fühler rotbraun, Beine rostrot.

Von Montevideo (Uruguay) nach einem Stück beschrieben.

**Tremolerasi** Bernh.

Arch. Naturg. Abt. A, XCI, 1925 (1927) 246.

- 10 (5) Halsschild jederseits des glatten, unpunktierten Mittellängsstreifens mit je einer die punktfreie Mittellängszone säumenden Punktreihe von fünf kräftigen Punkten, außerhalb dieser Reihe nur weitläufig und schwächer, mitunter nur ganz vereinzelt punktiert.

- 11 (12) Kopf, Fühler, Halsschild und Abdomen, dieses bis auf die Hinterleibsspitze, schwarz, Flügeldecken und Hinterleibsspitze dunkelrot, Beine rötlichgelb.

Länge: 7,5 mm.

Nach einem Stück aus Argentinien, Prov. Santiago d. Estero, beschrieben.

**Bruchi** Bernh.

Wiener Entom. Zeitg. 38 (1921) 169.

- 12 (11) Ganz rotbraun bis gelbrot, Fühler dunkelbraun oder rotgelb, an den Beinen mitunter die Schienen und Tarsen angedunkelt.

- 13 (14) Kleinere, schlankere und zierlichere Art von 6,5–7,5 mm Länge, ganz rostrot, Kopf nur wenig breiter als lang, Halsschild etwas länger als breit, Fühler, Schienen und Tarsen dunkelbraun.

Nach einem Stück aus Argentinien, Alta Gracia, La Granja (Sierra de Cordoba, November 1922), beschrieben.

**ferrugineus** Bernh.

Wiener Entom. Zeitg. 42 (1925) 36.

- 14 (13) Größere und robustere Art von 10,5–11,5 mm Länge, ganz gelbrot, Kopf um etwas mehr als ein Drittel bis um ein Drittel,

Halsschild um etwas mehr als ein Viertel bis um ein Viertel breiter als lang, Fühler, Schienen und Tarsen ganz hellgelbrot.

**Eidmanni** nov. spec.

### *Glenus* Kraatz.

**Jelskii** Solsky, Hor. Soc. Ent. Ross. VIII (1871) 291. — Von dieser schönen, braunrot-goldseidig behaarten Art liegt ein ♂ mit dem Vermerk: Mendes, E. d. Rio, 29. IX. 1933, bei *Atta sexdens* L., Ausgrabungsbau, in Panellas, vor. Nach den Angaben Prof. EIDMANNs fand sich das Tier also inmitten des Baues in den alten, mit Pilzabraum angefüllten Pilzkammern.

Auch die *Glenus*-Arten halte ich nicht für ausgesprochene Gastformen, die in einer engeren Wechselbeziehung zu den Ameisen und ihren Bauten stehen, sondern für allgemeine Insekten-, vor allem aber Larvenjäger, die im *Atta*-Bau ebenso wie in und bei anderen Haufen faulender Vegetabilien auf allerhand Getier, vornehmlich auf Larven von Saprophagen, in erster Linie wahrscheinlich auf Dipterenlarven, im Ameisenbau gelegentlich vielleicht auch auf Ameisenbrut Jagd machen. Zumindestens wird diese Ansicht durch ein aus Cuyaba, Matto Grosso, stammendes Exemplar meiner Sammlung gestützt, das in einer Pflanzung an einem Haufen faulender Früchte gefunden wurde.

Dieser Ansicht entgegen stehen allerdings die von Altmeister WASMANN veröffentlichten Beobachtungen A. GOELDIS (vgl. Internat. entom. Wochenschrift „Insektenbörse“, XIX [1902] 4), nach welchen die *Glenus*-Arten sich nicht im Inneren der *Atta*-Nester aufhalten, aber . . . doch in einer gesetzmäßigen Beziehung zu denselben stehen, indem sie als Attophagen vor den Nesteingängen, namentlich vor den Fluglöchern, durch welche die geflügelten Geschlechter zur Paarungszeit das Nest verlassen, lauern, um die hervorkommenden Ameisen zu verzehren . . .“ Nachdem A. GOELDI zwei Arten der Gattung — *Glenus biplagiatus* Perty bei Nestern von *Atta nigra* Sm. und *Glenus aureicollis* Wasm. bei *Atta discigera* Meyr. — unter diesen Verhältnissen auffand, schloß WASMANN am a. O., „ . . . daß auch die übrigen Arten der Gattung *Glenus*, welche sämtlich durch ihr rotgelbes, mit schwarzen Flecken gezieres Kleid an die Jaguare ihrer Heimat erinnern, als „Ameisentiger“ den Blattschneidern des tropischen Amerika nachstellen . . .“

Die gleichen Gedanken sprach WASMANN auch später an einem anderen Orte aus (vgl. Ameisenmimikry, Abhandl. zur theoret. Bio-



logie, XIX, Bornträger, Berlin 1925, S. 72–73) und bezeichnete die *Glenus*-Arten als „myrmecophage Synechthren mit attoider Färbung in einer Gesichtsmimikry“.

Auch über dieses strittige Gebiet wird sich erst ein Überblick gewinnen lassen, wenn an Ort und Stelle exakteste Beobachtungen und Untersuchungen im Freiland und an Tieren in Insektarien gemacht worden sein werden.

Interessant ist übrigens die Verbreitung der Art *Jelskii* Solsky, die, aus Peru beschrieben, später auch in Bolivien und im nördlichen Brasilien, mittlerweile aber auch im mittleren und südlichen Brasilien, jetzt sogar im Osten des großen Gebietes aufgefunden wurde und demnach über den größten Teil des tropischen Gebietes Südamerikas verbreitet zu sein scheint.

### Tribus *Quediini*.

#### *Cordylaspis* Nordm.

(*Smilax* Cast.)

**cyanea** Wasm., Internat. entom. Wochenschrift „Insektenbörse“, XIX, 1902, S. 4. — In dieser Arbeit schreibt WASMANN S. 3–4: „... Bis 15 mm, bei einer entsprechenden Breite von 6 mm, mißt *Smilax pilosus* F., der in den Nestern der großen neotropischen Blattschneide-Ameisen *Atta sexdens* und *cephalotes* L. lebt. Bereits vor mehreren Jahren (1898, S. 196) hatte ich in der „Illustrierten Zeitschrift für Entomologie“ aus der eigentümlichen Körperform, Behaarung und Färbung dieses stattlichen Kurzflüglers a priori bewiesen, daß er ein Gast jener großen Blattschneiderameisen sein müsse. Seither ist er tatsächlich in den Nestern von *Atta sexdens* L. von Herrn ANDREAS GOELDI im Staate Rio de Janeiro (zu Colonia alpina) gefunden und mir samt seinen dickköpfigen Wirten zugesandt worden, und zwar in einer schwärzlichen Varietät, deren Halsschild dunkelblaugrün ist (Var. *cyanea* Wasm.). Dies ist wohl eines der überzeugendsten Beispiele, wie man aus den Anpassungscharakteren eines Tieres die noch unbekannte Lebensweise desselben vorhersagen kann...“

In seiner umfassenden Studie: Ameisenmimikry, Abhandl. zur theoret. Biologie, Heft XIX, Bornträger, Berlin 1925, schreibt WASMANN über die gleiche Form S. 70–71: „... Unter den neotropischen attophilen Staphyliniden finden wir eine Reihe großer Raubkäfer aus der Unterfamilie der *Staphylininae*, die als Synechthren in Gesellschaft

der *Attini* leben. Bei der ersten Gruppe derselben begegnet uns eine Tastmimikry der attoiden Behaarung und Skulptur, bei der zweiten Gruppe, welche noch größere Formen umschließt, eine Gesichtsmimikry der attoiden Färbung. Die erste Gruppe lebt innerhalb der *Atta*-Nester, die zweite an den Nesteingängen.

Zur ersten Gruppe zählt vor allem der Quedine *Cordylaspis tuberculatus* (*Smilax pilosus*), der in der neotropischen Region von Panama bis São Paulo in Südbrasilien als regelmäßiger Gast in den Nestern von *Atta sexdens* und wahrscheinlich auch von anderen nahe verwandten großen *Atta*-Arten lebt. Er bietet ein vervollkommenes Seitenstück zu unserem *Quedius brevis*, indem er die habituelle Trutzgestalt der Quedien mit einem adaptiven Trutztypus verbindet, der in der Verkürzung und Verbreiterung der hinten zugespitzten Körperform, in der Abflachung der Halsschildseiten, in der Biegung des Kopfes nach unten, in der Verkürzung der Extremitäten und in der Verbreiterung und Abflachung der Schenkel und Schienen zum Ausdruck kommt. Außer der anliegenden Behaarung besitzt er ein Kleid von schwarzen Stachelborsten. In der Färbung liegen mir zwei Variationen vor. Die eine, welche die sehr weit verbreitete Normalform ist, gleicht auch im dunkelrotbraunen bis pechbraunen Kolorit den Wirten, während die andere, die ich bisher nur aus dem Staate Rio de Janeiro erhielt (Colonia alpina bei Theresopolis, A. GOELDI!), einen metallisch blauen Vorderkörper mit schwärzlichen, schwach irisierenden Flügeldecken und Hinterleib verbindet, deren Spitze jedoch stets rotbraun bleibt. Diese letztere Form ist in der Färbung offenbar nicht wirtsähnlich, sondern nur in der Behaarung und in der körnigen Skulptur der Flügeldecken. Die Körperlänge mißt 13–15 mm, die Breite der Flügeldecken 5,5 bis 6 mm. Direkte Beobachtungen über die Lebensweise dieses unter den Staphyliniden häufigsten Gastes der großen *Atta*-Arten liegen bisher nicht vor; nur daß er im Nestinnern lebt, ist bekannt. Ich halte ihn wegen seiner Größe nicht für einen Synoeken, sondern für einen Synechthren, der keineswegs „indifferent geduldet“, sondern häufig feindlich angegriffen wird, aber durch seinen Trutztypus gegen diese Angriffe gefeit ist. Die Myrmecoidie der Behaarung und der Skulptur, teilweise auch jene der Färbung, dürfte ihm dazu dienen, die Aufmerksamkeit der Wirte weniger zu erregen, wenn er seinen Räubereien nachgeht. Ob seine Nahrung in den Ameisen und deren Brut besteht, oder in den am Boden der Pilzgärten lebenden fremden Insektenlarven, muß überhaupt noch erforscht werden . . .“

Soweit Altmeister WASMANN über dieses Tier!

Ich habe nun das große vorliegende Material aus den Aufsammlungen Prof. EIDMANNs, das ich zunächst als zur var. *cyanea* Wasm. gehörig angesprochen hatte, mit den zahlreichen Stücken der „Stammform“ *pilosa* Fabr. in meiner Sammlung — West- und Nord-Argentinien: S. Francisco del Chanar, S. Vicente, Prov. Cordoba; Medinas, Prov. Tucuman; Oran, Prov. Jujuy; Paraguay: Asuncion, Villa Rica; Südwest-Brasilien: Porto Alegre, Rio Grande do Sul; Blumenau, S. Theresa, St. Catharina; Curityba, Parana; Nordwest-Brasilien: Cuyaba, Matto Grosso; Bolivien: Trinidad, Panama: Colon — verglichen. Da stellte

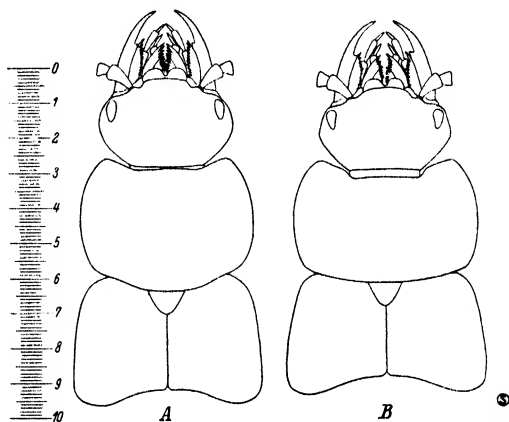


Abb. 2. Die Vorderkörper der beiden verglichenen *Cordylaspis*-Arten (halbschematisch, unter Weglassung der Fühler, Beine, Beborstung und Behaarung). — A *Cordylaspis pilosa* Fabr. — B *Cordylaspis cyanea* Wasm. — Maßstab in Millimetern.

sich denn mit einer jeden Zweifel ausschließenden Sicherheit heraus, daß es sich bei dem vorliegenden, also ebenfalls aus „Atta-Nestern“ stammendem Material um eine eigene, von der „Stammform“ *pilosa* Fabr. vollkommen geschiedene Art handelt. Da die oben im ersten Zitat WASMANNs angeführten, von GOELDI in den Nestern von *Atta sexdens* L. aufgefundenen Stücke ebenfalls aus dem Gebiete des Staates Rio de Janeiro stammen — die Colonia alpina bei Theresopolis ist übrigens gar nicht so weit vom Fundorte des mir eben vorliegenden Materials Prof. EIDMANNs entfernt —, sämtliche Stücke des vorliegenden Materials überdies tatsächlich vollkommen genau zu den Worten WASMANNs: „... in einer schwärzlichen Varietät, deren Halsschild blaugrün ist ...“ stimmen, glaube ich annehmen zu können, daß es sich bei den seinerzeit von GOELDI aufgefundenen und dann WASMANN vorgelegten Stücken um die gleiche Form gehandelt hat, die mir eben

jetzt in so großer Zahl vorliegt. Auch aus den Worten WASMANN'S. 71 im zweiten oben angeführten Zitat läßt sich die gleiche Zugehörigkeit folgern.

Da nach meinen jetzigen Untersuchungen die Artcharaktere der beiden Arten meiner Meinung nach vollkommen feststehen, gebe ich zunächst eine Vergleichsbeschreibung der Art *pilosa* Fabr. mit der Art *cyanea* Wasm.

### ***Cordylaspis pilosa* Fabr.**

Färbung: Kopf dunkelrotbraun, mit leichtem, bläulichem Schimmer, Fühler, Mundteile und Beine dunkelrotbraun, Mandibeln schwarzbraun, Halsschild metallisch grünblau mit breiten rotbraunen Seitenrändern, Flügeldecken dunkel rotbraun, Abdomen vom sechsten oder siebenten (vierten oder fünften freiliegenden) Tergite an heller braunrot, Abdominalspitze heller gelbbraun.

Kopf: querelliptisch, ziemlich gleichmäßig gewölbt, im Vorderteil der Stirne nur in der Mitte und meist ganz wenig flach grubchenförmig eingedrückt, im Eindruck meist etwas dichter punktiert; Schläfenkonturen in der Ansicht von oben von der Mandibulargelenksstelle im fast gleichmäßigen Bogen abgerundet, ohne deutliche Knickbildung im Konturverlauf; Punktierung etwas feiner und dichter, Mikroskulptur der Kopfoberfläche ein äußerst feines, unregelmäßiges Wellenmaschenwerk bildend, in der Mikroskulptur äußerst feine Pünktchen überall deutlich erkennbar eingestreut, Kopfoberfläche aber trotzdem etwas stärker glänzend.

### ***Cordylaspis cyanea* Wasm.**

Kopf metallisch dunkelblaugrün, Fühler, Mundteile einschließlich der Mandibeln schwarzbraun, Beineschwarzbraun, Hüften und Schenkel auf der Unterseite dunkel rotbraun, Halsschild ganz metallisch grünblau, Flügeldecken schwarzbraun, öfter mit leichtem, bläulichem, irisierendem Metallschimmer, Abdomen schwarzbraun, Unterseite fast ganz, Oberseite vom sechsten oder siebenten (vierten oder fünften freiliegenden) Tergite an heller rotbraun, Abdominalspitze heller gelbbraun.

Etwas stärker querelliptisch, oben etwas abgeflacht, im Vorderteil der Stirne in der Mitte mit zwei benachbarten flachen, grubchenförmigen Eindrücken, in diesen Eindrücken etwas dichter punktiert; Schläfenkonturen in der Ansicht von oben von der Mandibulargelenksstelle nach rückwärts leicht divergent, dann mit deutlicher Knickbildung im Konturverlauf sehr stark und fast geradlinig zur Halsfurche konvergent; Punktierung etwas gröber und weitläufiger, Mikroskulptur der Kopfoberfläche ein etwas kräftigeres, unregelmäßiges Wellenmaschenwerk bildend, in der Mikroskulptur mikroskopisch feine Pünktchen nur ganz vereinzelt und nur stellenweise erkennbar, Kopfoberfläche etwas matter glänzend.

Behaarung und Besetzung mit langen schwarzen Borsten bei beiden Arten so ziemlich gleich.

**Fühler:** in der Gesamtform und Bildung bei beiden Arten so ziemlich gleich,

etwas länger und schlanker, drittes Glied gut doppelt so lang wie das zweite Glied, alle Glieder sehr stark dorso-ventral zusammengedrückt, ihre Breite beträgt bei Ansicht von der schmalen Seite etwa ein Drittel der Breite bei Ansicht von der breitesten Seite.

etwas kürzer und plumper, drittes Glied nicht ganz doppelt so lang wie das zweite Glied, alle Glieder weniger stark dorso-ventral zusammengedrückt, ihre Breite beträgt bei Ansicht von der schmalen Seite etwas mehr als ein Drittel, bei den Basalgliedern fast bis zur Hälfte der Breite bei Ansicht von der breitesten Seite.

**Halsschild:** weniger stark quer, nur um etwa ein Viertel bis ein Drittel der Mittellänge breiter als in der Mittellinie lang, Vorderwinkel ziemlich stark vorspringend, Vorderrand aber in der Mitte weniger ausgebuchtet, Basisrand in nach hinten ziemlich weit ausladendem Bogen abgerundet, meist jederseits vor den Hinterwinkeln ganz leicht ausgerandet, Hinterwinkel vollkommen breit abgerundet, Seiteneindrücke vor den Hinterwinkeln ziemlich flach, Mittelrinne ganz flach und seicht, oft kaum erkennbar; Punktierung etwas feiner und dichter, Mikroskulptur in Form eines unregelmäßigen Wellenmaschenwerkes etwas dichter, aber feiner und undeutlicher ausgebildet, in der Mikroskulptur eingestreut äußerst feine Pünktchen überall deutlich erkennbar, Halsschildoberfläche im ganzen aber mehr matt glänzend.

Viel stärker quer, fast oder um etwas mehr als die Hälfte der Mittellänge breiter als in der Mittellinie lang, Vorderwinkel noch stärker vorspringend, Vorderrand in der Mitte sehr stark ausgebuchtet, Basisrand nur ganz flachbogig nach hinten ausladend, zu den Hinterwinkeln gleichmäßig gerundet, Hinterwinkel in der Anlage stumpfwinkelig mit abgerundeter Kontur, Seiteneindrücke vor den Hinterwinkeln ziemlich tief, Mittelrinne tief und kräftig, stets wenigstens im rückwärtigen Teile sehr deutlich, neben der Mittelrinne an der Basis öfter auch noch längsfurchig eingedrückt; Punktierung etwas stärker und weitläufiger, Mikroskulptur in Form eines unregelmäßigen Wellenmaschenwerkes etwas weitläufiger, weniger fein und etwas deutlicher ausgebildet, in der Mikroskulptur eingestreut mikroskopisch kleine Pünktchen nur stellenweise und dort nur sehr schwer erkennbar, Halsschildoberfläche trotzdem aber viel stärker glänzend.

**Behaarung und Besetzung mit langen schwarzen Borsten** bei beiden Arten ziemlich gleich.

**Schildchen:** Bei beiden Arten gleich gebildet, ziemlich gleich punktiert und behaart.

**Flügeldecken:** in der Gesamtform und Bauart bei beiden Arten gleich gebildet, auch in der Gesamtanlage gleichartig punktiert, gekörnt, behaart und beborstet.

An der Naht etwas länger, im Gesamtumriß daher etwas weniger quer erscheinend, Grund-Punktierung und -Behaarung etwas dichter, Behaarung mehr ins Rotbraune gehend.

An der Naht etwas kürzer, im Gesamtumriß daher etwas stärker quer erscheinend, Grund-Punktierung und -Behaarung etwas schütterer, Behaarung mehr ins Schwarzbraune gehend.

Abdomen: Bei beiden Arten ziemlich gleich gebildet, auch in der Gesamtanlage gleichartig punktiert und behaart.

Punktierung und Behaarung etwas dichter, Behaarung mehr rotbraun.

Punktierung etwas schütterer, Behaarung mehr dunkelbraun.

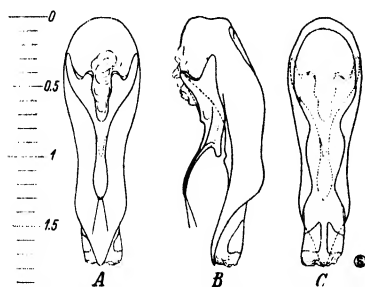


Abb. 3. Oedeagus von *Cordylaspis pilosa* Fabr. (halbschematisch). — A Ventralansicht. — B Lateralansicht. — C Dorsalansicht. — Maßstab in Millimetern.

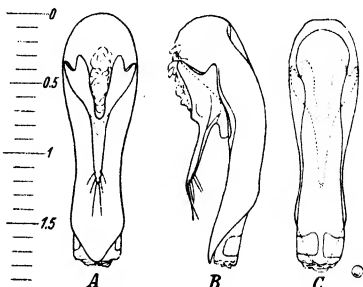


Abb. 4. Oedeagus von *Cordylaspis cyanea* Wasm. (halbschematisch). — A Ventralansicht. — B Lateralansicht. — C Dorsalansicht. — Maßstab in Millimetern.

Beine: Bei beiden Arten gleich gebildet, behaart und beborstet.

Beim Männchen: Hinterrand des fünften Abdominalsternites in der Mitte weniger tief ausgerandet, Ausschnitt des sechsten Abdominalsternites sehr spitzwinkelig.

Hinterrand des fünften Abdominalsternites in der Mitte tiefer ausgerandet, Ausschnitt des sechsten Abdominalsternites weniger spitzwinklig, mehr spitzbogig.

Oedeagus: Schlanker, Mittelkörper in der Längsmittle stärker eingeschnürt, zur Spitze stärker ventral abgebogen und stärker zugespitzt; Paramere länger und schlanker, ihre dorsalen Basislappen stärker proximal verlängert, ihre Spitze länger und schlanker, ventral leicht abgebogen, in der Mitte seitlich etwas eingeschnürt, vor der Spitze etwas verbreitert, dorsoventral stark abgeflacht und gegen die Spitze zusammengepreßt, im Quer-

Plumper, Mittelkörper in der Längsmittle weniger eingeschnürt, zur Spitze weniger stark ventral abgebogen und weniger stark zugespitzt; Paramere kürzer und plumper, ihre ventralen Basallappen stärker proximal verlängert, ihre Spitze kürzer und plumper, fast ganz gerade ausgestreckt und zur Spitze allseitig gleichmäßig verengt, wenig abgeplattet, im Querschnitt fast dreikantig, ihre dorsale, ein seitlich stark zusammengepreßtes Mittelzahn-

schnitt zweikantig, ihre dorsale, ein seitlich stark zusammengepreßtes Mittellamellen bildende Mittellamelle unter der Ventralseite des Penismittelkörpers weit distal hinter der ventralen Gabelungsstelle angesetzt, Paramerenspitze nur mit zwei langen Borsten am äußersten Ende; Innensack vor der Umstülpungsstelle mit zwei stärker chitinisierten, innen proximal dorsal verlängerten, fast dreieckigen Plättchen.

chen bildende Mittellamelle unter der Ventralseite des Penismittelkörpers fast in gleicher Höhe mit der ventralen Gabelungsstelle angesetzt, Paramerenspitze jederseits mit drei, im ganzen demnach mit sechs langen Borsten; Innensack vor der Umstülpungsstelle mit zwei stärker chitinisierten, innen proximal dorsal kaum verlängerten, demnach fast rechteckigen Plättchen.

Gesamtgestalt: Etwas schmaler und schlanker.

Etwas breiter und plumper.

Länge (bei ausgezogenem Abdomen): Bei beiden Arten 16–22 mm.

Von der Art WASMANNs liegt mir, dank den Aufsammlungen Prof. EIDMANNs, ein reiches, aber trotz sorgfältigster Untersuchung in variations-statistischer Hinsicht vollkommen einförmiges Material vor. Es fanden sich die in der Umgebung von Mendes, E. de Rio, aufgesammelten Stücke mit folgenden Vermerken: 1 ♂, 21. IX. 1933, bei *Atta sexdens* L., Ausgrabungsbau, in alten Panellas; 1 ♂, 26. IX. 1933; 20 ♂♂, 15 ♀♀, 27. IX. 1933, bei *Atta sexdens* L., in alten und neuen Pilzkammern mit Pilzabraum, Ausgrabungsbau; 33 ♂♂, 20 ♀♀, 28. IX. 1933; bei *Atta sexdens* L., in alten Pilzkammern mit Pilzabraum, Ausgrabungsbau; 5 ♂♂, 30. IX. 1933, bei *Atta sexdens* L., Ausgrabungsbau, in alten Panellas; 1 ♀, IX./X. 1933, bei *Atta sexdens* L., Ausgrabungsbau, in alten Panellas; 1 ♀, 5. X. 1933, bei *Atta sexdens* L., Jungbau, Gäste in bewohnten Pilzkammern; 1 ♂, 13. X. 1933, bei *Atta sexdens* L., Jungbau, Gäste in bewohnten Pilzkammern. Insgesamt also 98 Stück, von denen eigentlich nur die beiden letzten Stücke in bewohnten Pilzkammern aufgefunden wurden.

Die Größe der vorliegenden Stücke schwankt von wahren Riesenformen von etwa 22 mm bis zu kleinen Formen von etwa 16 mm Länge (alles bei ausgezogenem Abdomen), wobei ♂♂ und ♀♀ so ziemlich den gleichen Anteil an den Größenreihen haben.

Von den in meiner Sammlung enthaltenen Stücken der Art *pilosa* Fabr. tragen eine Anzahl Vermerke über die Umstände ihrer Auffindung. Da ist es nun auffällig, daß die wenigen, überhaupt vorhandenen Vermerke durchwegs auf die Auffindung der Art an faulenden

Vegetabilien hinweisen. Meist handelt es sich um den Vermerk „An faulenden Früchten“, einer „Unter faulem Gras“, einer „Fliegend im freien Camp“. Es findet sich aber auch nicht ein Vermerk über die Auffindung der Art bei irgendeiner Ameise. Leider konnte ich außer an diesen Stücken meiner Sammlung keine andere Notiz über die Lebensumstände der Art *pilosa* Fabr. in der gesamten Literatur ausfindig machen. Vielleicht findet sich aber an dem einen oder anderen Stück der Art in den vielen musealen und privaten Sammlungen noch ein bestimmter Hinweis auf die Auffindungsumstände des betreffenden Stückes. Nach Art der weiten Verbreitung fast über den ganzen südamerikanischen Kontinent zu schließen — die Art ist, soweit bis jetzt bekannt geworden, über Zentralamerika, Columbien, Venezuela, Bolivien, Guyana, Brasilien, Paraguay, Uruguay und das nördliche Argentinien verbreitet —, scheint es aber mit der Lebensweise der Art *pilosa* Fabr. an faulenden Vegetabilien, wahrscheinlich aber nicht als Saprophage, sondern als allgemeiner Larvenjäger, seine Richtigkeit zu haben.

Auch D. SHARP weiß in der Biol. Centr. Amer. Coleopt. V, 2, 1884, S. 342, nichts Genauereres über die Lebensweise des Tieres zu berichten, führt aber am gleichen Orte eine interessante Varietät: „... Abdomen nigro, unicolore, corpore et pedibus nigro-pubescentibus...“ aus Nicaragua an, bildet sie auch auf Tafel 8, Fig. 12, ab und bringt im Zusammenhang mit dieser Erwähnung einen Ausspruch BELTS, daß dieser sie „bei Ameisen“ gefunden habe. Da SHARP obendrein noch auf einige Unterschiede der „Varietät“ gegenüber der anderen, in Zentralamerika weit verbreiteten Form hinweist, unter anderem auch der weniger dichten Punktierung Erwähnung tut und schließlich meint, daß diese dunkle Varietät von der Stammform wohl gut verschieden sein könnte, ist es nicht ausgeschlossen, daß es sich bei dieser unbenannten Varietät SHARPS um die bei Ameisen aufgefundene Art *cynea* Wasm. handelt — oder um eine eigene, in Zentralamerika vorkommende Art.

Außer diesen beiden „älteren“ *Cordylaspis*-Arten ist noch in jüngster Zeit eine dritte Art, *C. Lynchi* Bruch, Bol. Acad. Nac. Cienc. Argent. Cordoba, XXIX, 1926–1928 (1928), S. 416, bekanntgeworden. Die von BRUCH beschriebene Art unterscheidet sich nach der Beschreibung und Abbildung des Autors von *pilosa* Fabr. außer durch die vollkommen rotbraune Färbung des ganzen Körpers durch breiteren, vorn weniger tief ausgeschnittenen Halsschild, der aber nicht die Breite und damit die stark quer-rechteckige Form der Art *cyanea* Wasm. erreicht, durch



mehr rotbraune Behaarung der Flügeldecken und des Abdomens und feinere und weniger dichte Beborstung der Körperseiten. Auch über die Lebensweise dieser Art, die bisher nur in einem Exemplar aus Tafi Viejo, Prov. Tucuman, Nord-Argentinien, bekanntgeworden ist, weiß BRUCH in seiner Beschreibung nichts näheres mitzuteilen.

Interessant ist aber der Umstand, daß BRUCH gelegentlich der Beschreibung seiner Art am Schlusse seiner Arbeit erwähnt, daß ihm zwar ein typisches Exemplar der *Cordylaspis pilosa* Fabr. unbekannt sei, daß ihm aber aus Argentinien ein Exemplar einer *Cordylaspis*, aus Icaño, Prov. Santiago del Estero stammend, bekanntgeworden sei, das seinerzeit von Dr. BERNHAUER als Varietät der *C. pilosa* Fabr. determiniert worden ist. Bei einem dann vorgenommenen kurzen Vergleich dieser Varietät mit seiner eben beschriebenen *C. Lynchi* führt BRUCH als Unterschiede der fraglichen Varietät gegenüber seiner Art außer der größeren Gestalt, schmäleren Gesamtform, der geringen Gesamtwölbung noch an, daß Kopf und Halsschild von stahlblauer, der Körper und die Flügeldecken von braunschwarzer und die Abdominalspitze von rötlicher Farbe seien, während die Behaarung der Flügeldecken und des Abdomens schütterer, die Beborstung der Körperseiten aber viel länger und dichter seien als bei seiner neuen Art, alles Anzeichen, die vollkommen eindeutig auf die Art *cyanea* Wasm. hinweisen. Ich halte dieses Stück in der Sammlung BRUCHS auch für nichts anderes als die Art *cyanea* Wasm. und es wäre nur noch wissenswert, nachträglich festzustellen, unter welchen Lebensumständen das Stück seinerzeit aufgefunden worden ist.

Auf jeden Fall ist aber die im oben angeführten zweiten Zitat WASMANNS ausgesprochene „Tastmimikry der attoiden Behaarung und Skulptur“ bei der Art *cyanea* meiner Meinung nach jetzt sehr in Frage gestellt, wenn nicht gar widersinnig. Denn eine Hypothese, nach der das eine Tier, daß sich nur in gewissen Maßverhältnissen und geringen Form- und Skulpturunterschieden von einem allen Anschein nach im Freiland ganz anders lebenden Tiere unterscheidet, im übrigen aber gerade in der auffälligen „attoiden“ Behaarung, Beborstung und Skulptur mit diesem vollkommen übereinstimmt, ein attoider Synechthre sein soll, während das im Freiland lebende, ebenso gestaltete und vor allem ebenso beborstete Tier zumeist an faulenden Vegetabilien gefunden wird, scheint mir wenig Wahrscheinlichkeit für ihre Richtigkeit an sich zu haben, ganz abgesehen davon, daß das im Freiland lebende Tier in seiner Färbung sogar viel „wirtsähnlicher“ sein soll als das im Bau selbst lebende Tier. Da stimmt in der Überlegung ganz gewiß etwas

nicht! Wenn auch nicht von der Hand zu weisen ist, daß der eigenartige Fühler- und Beinbau der *Cordylaspis*-Arten förmlich dazu zwingt, in ihnen Typen einer besonderen Anpassung an eigenartige Lebensumstände und durch diese beeinflußt, Formen eigenartiger Entwicklungsrichtung zu sehen, so wäre dabei aber mit in Rechnung zu stellen, daß das Genus *Cordylaspis* Nordm. — zusammen mit dem afrikanischen Genus *Euristus* Fauv. — an und für sich eine mehr singuläre Stellung innerhalb der Quediinen einnimmt. Der eigenartige Bau der abgeplatteten Fühler und Beine bringt *Cordylaspis* Nordm. zwar in eine gewisse Beziehung zu den ebenfalls abgeplattete und eigenartig geformte Fühler und Beine besitzenden Gattungen *Scariphaeus* Er., *Haematodes* Cast., *Weiserianum* Bernh. usw., von denen zwar vielfach Hymenopterophilie angenommen, *Haematodes* aber z. B. im Freiland unter trockenem Mist und unter Steinen gefunden wird; ob aber diese ähnliche Bauart der Fühler und Beine dazu berechtigt — von der starken Beborstung, auf die schon im Genus *Hesperus* Fauv. als in den *Staphyliniae* weit verbreitete Anlage hingewiesen wurde, ganz abgesehen —, von vornherein *Cordylaspis* als myrmecophil anzusehen oder ob nicht die auf seinerzeitigen, primitiveren, rein den äußeren Merkmalen zugewendeten Anschauungen aufgebaute Bezeichnung NORDMANN'S der *Platynemidiformes* für diese Gattungsgruppe als Ausgangspunkt in der Schlußkette für die Annahme ähnlicher Lebensumstände gedient hat, bleibe dahingestellt.

Nach den Mitteilungen Prof. EIDMANN'S hat er die große Zahl der vorliegenden Stücke der *C. cyanea* Wasm. durchwegs — bis auf die oben angeführten beiden Stücke! — in den von Pilzabraum erfüllten alten Panellas der ausgegrabenen Baue gefunden, also in einem ausgesprochenen Milieu der in Verwesung übergehenden, von den verschiedensten Coleopteren- und Dipteren-Larven bevölkerten, faulenden Vegetabilien. Ob da nicht der Gedanke näher liegt, daß die Art *cyanea* Wasm. ebenso wie ihre im Freiland nachgewiesenermaßen wiederholt an faulenden Vegetabilien aufgefundene Verwandte *pilosa* Fabr. und vielleicht auch *Lynchi* Bruch nichts anderes als Larvenjäger sind, deren auffällige Körperform, Fühler- und Beinbildung, „attoide“ Behaarung, Beborstung und Skulptur ganz anderen, uns bisher in seinen ureigensten Zusammenhängen noch vollkommen unbekannten Ursprungs sind, als der Gedanke an eine rein theoretisch vermutete, ohne Experiment und exakte Beobachtung am lebenden Tier aufgestellte Hypothese von einer „attoiden Myrmekoidie“?

Um die drei Arten rasch auseinander zu halten, diene folgende

Übersicht der bis jetzt bekanntgewordenen Arten der Gattung *Cordylaspis* Nordm.

- 1 (4) Halsschild weniger stark quer, um ein Viertel, höchstens um etwas mehr als ein Drittel der Mittellänge breiter als in der Mittellinie lang; in der Gesamtfarbe des Körpers rotbraun vorherrschend, Kopf ganz rotbraun oder höchstens mit schwachem, metallisch-bläulichem Schimmer, Halsschild ganz rotbraun oder zumindestens mit breiten rotbraunen Seitenrändern, Flügeldecken und Abdomen dunkelrotbraun, mit hell-gelbbrauner Abdominalspitze.
- 2 (3) Kleiner, von 11–12 mm Länge, aber in der Gesamtform breiter, Halsschild um etwas mehr als ein Drittel der Mittellänge breiter als in der Mittellinie lang, Vorderrand des Halsschildes in der Mitte nur ganz wenig ausgerandet, Vorderwinkel wenig vorspringend, Hinterrand in nach hinten ganz flachem Bogen abgerundet; Körper einschließlich des Kopfes, des Halsschildes und der Flügeldecken rotbraun, ohne jeden bläulich-metallischen Schimmer.  
*Lynchi* Bruch.
- 3 (2) Größer, von 16–22 mm Länge, aber in der Gesamtform schmaler, Halsschild nur um ein Viertel bis höchstens ein Drittel der Mittellänge breiter als in der Mittellinie lang, Vorderrand des Halsschildes in der Mitte ziemlich tief ausgerandet, Vorderwinkel ziemlich stark vorspringend, Hinterrand in ziemlich stark nach hinten konvexem Bogen abgerundet; Kopf rotbraun, mit deutlichem metallisch-blauem Schimmer, Halsschild metallisch blaugrün, mit breiten, rotbraunen Seitenrändern, Flügeldecken und Abdomen dunkelrotbraun.  
*pilosa* Fabr.
- 4 (1) Halsschild sehr stark quer, um etwas mehr als die Hälfte der Mittellänge breiter als in der Mittellinie lang, in der Gesamtfarbe des Körpers schwarzbraun vorherrschend, Kopf und Halsschild ganz metallisch blaugrün, der letztere ohne andersfarbige Seitenränder, Flügeldecken und Abdomen dunkelschwarzbraun, Abdominalspitze rotbraun.  
*cyanea* Wasm.

*Heterothops* Steph.

*Eidmanni* nov. spec. — Kopf tiefschwarz, Halsschild dunkelbraun, Flügeldecken gelbbraun, mit dunklerer Scheibe und etwas helleren Rändern, Abdomen dunkelbraun, mit heller gelbbraunen Hinterrändern der Tergite, Abdominalspitze heller gelbbraun, Fühler, Mundteile und Beine ganz braungelb.

Kopf quer trapezförmig, stark gewölbt, in der größten Breite quer über die Schläfenwinkel gemessen etwa um ein Drittel breiter als in der Mittellinie vom Vorderrand des Clipeus bis zur Halsfurche lang, Augen ziemlich groß, fast ganz mit der Seitenwölbung des Kopfes ver-rundet, Schläfen deutlich nach hinten divergent, etwas länger als der von oben sichtbare Augenlängsdurchmesser, Schläfenwinkel gegen den Hals zu sehr deutlich abgesetzt, Hals dahinter demnach eingeschnürt erscheinend; Kopfoberfläche auf äußerst fein querwellig chagriniertem Grunde glänzend glatt und spiegelglänzend, außer den normalen, vereinzelt Punkten am Vorder- und Innenrand der Augen und an der Halsfurche, nur an den Schläfenwinkeln mit mehreren, lange Tastborsten tragenden Punkten, Kopf sonst kahl.

Fühler verhältnismäßig kurz und dünn; erstes Glied ziemlich lang und schlank, etwa viermal so lang wie breit; zweites Glied so stark wie das erste Glied am Ende, aber nur halb so lang; drittes Glied um die Hälfte schmaler und kürzer als das zweite Glied; viertes Glied etwas kürzer, aber so breit wie das dritte Glied; die folgenden Glieder ganz wenig kürzer und ganz wenig breiter werdend, letztes Glied etwas länger als das vorletzte Glied, einseitig an der Spitze abgeschrägt.

Halsschild im Umriß trapezförmig, Vorderrand gerade abgestutzt, Hinterrand in ziemlich konvexem Bogen abgerundet, Seitenränder in ganz flachem Bogen nach hinten erweitert, Vorderwinkel enger, Hinterwinkel sehr breit abgerundet, größte Breite in einer Querlinie durch das vorletzte Viertel der Länge um ein Viertel größer als die Länge in der Mittellinie, stark kegelstumpfförmig gewölbt; Oberfläche auf äußerst fein chagriniertem Grunde glänzend glatt und spiegelglänzend, außer den normalen Vorder- und Seitenrandpunkten mit je einem Punkt jederseits der Mittellinie im vorderen Viertel der Mittellänge, die Punkte mit langen, abstehenden Tastborsten, Halsschild sonst kahl.

Schildchen dreieckig, in der Mitte dicht punktiert und behaart, vor der Spitze glatt und glänzend.

Flügeldecken an der Basis nur ganz wenig schmaler als die größte Breite des Halsschildes, Seitenkonturen nach hinten fast parallelschönig,

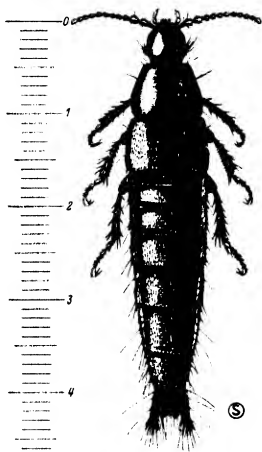


Abb. 5. *Heterothops Eidmanni* nov. spec. ♂, Typus. — Maßstab in Millimetern.

kaum erweitert, Hinterrand in gemeinsamem, nach hinten konkavem Bogen ausgeschnitten; Oberseite gleichmäßig gewölbt, Oberfläche auf glänzend glattem, spiegelglänzendem Grunde nicht sehr dicht, etwas rau punktiert; in der Punktierung inseriert eine gelbbraune, ziemlich lange Behaarung; Hinterrand der Flügeldecken mit ziemlich langen Borsten besetzt, an den Seiten je zwei lang abstehende dunkle Borsten.

Flügel voll ausgebildet.

Abdomen an der Basis etwas schmaler als die Flügeldecken, nach hinten allmählich verschmälert, Hinterrand des siebenten (fünften freiliegenden) Tergites um ein Drittel, Hinterrand des achten (sechsten freiliegenden) Tergites um die Hälfte schmaler als die Basis des Abdomens, die beiden ersten Tergite sehr kurz, dreimal so breit wie lang, an der Basis leicht quer eingedrückt, die nächsten Tergite etwas länger werdend, drittes etwas mehr als zweimal, viertes zweimal so breit wie lang, fünftes freiliegendes Tergit nur mehr wenig breiter als lang, am Hinterrand mit feinem weißen Hautsaum; Oberfläche der Tergite auf äußerst fein querwellig chagriniertem, aber stark glänzendem Grunde an der Basis dichter und feiner, gegen die Mitte zu weitläufiger, an den Hinterrändern ziemlich weitläufig, etwas feiner als die Flügeldecken punktiert, in der Punktierung eine ziemlich lange, dunkelbraune Behaarung inseriert; an den Pleuriten stehen vereinzelte, an den Seiten des sechsten freiliegenden Tergites und an den Teilen des siebenten und achten freiliegenden Tergites zahlreiche, lang abstehende, dunkle Borsten; Sternite fein und dicht punktiert und behaart.

Beine wie bei den verwandten Arten gebildet, Schienen alle ziemlich lang und kräftig dunkel bedornt, Hintertarsen fast so lang wie die Hinterschienen.

Beim Männchen Hinterrand des sechsten Sternites stumpfwinklig, nicht sehr tief ausgeschnitten.

Länge: 4,3 mm.

Von der neuen Art, die sich von allen bis jetzt bekanntgewordenen südamerikanischen Arten meines Wissens durch die eigenartige Kopfbildung unterscheidet, liegt ein ♂ (Typus) mit dem Vermerk: Mendes, E. d. Rio, 5. X. 1933, bei *Atta sexdens* L., in alten Pilzkammern mit Pilzabraum, Gesiebe 1, vor.

Die Art steht sicher in keinen direkten Beziehungen zur Wirtsameise, sondern ist wahrscheinlich wie fast alle *Heterothops*-Arten ein raptorisch lebender Bewohner der mit faulenden Vegetabilien angefüllten finsternen Kleinhöhlen des Baues. Sie könnte meiner Meinung

nach unter ähnlichen ökologischen Verhältnissen auch ganz gut außerhalb des Baues gefunden worden sein.

Subfam. *Aleocharinae*.

Tribus *Myrmedoniini*.

*Atheta* C. G. Thoms.

**attophila** nov. spec. (Subgen. *Microdota* Muls. et Rey). — Kopf braunschwarz, Halsschild heller gelbbraun, Flügeldecken etwas dunkler gelbbraun, die beiden ersten freiliegenden Abdominalsegmente heller gelbbraun, drittes und viertes freiliegendes Abdominalsegment schwarzbraun, fünftes freiliegendes Abdominalsegment und Spitze des Abdomens gelbbraun, Fühler und Mundteile gelbbraun, Beine ganz hellgelb.

Kopf im Umriß quer rechteckig, mit breit abgerundeten Schläfencken und etwas vorstehenden Augen, größte Breite um ein Viertel größer als die Länge in der Mittellinie, Oberseite flach gewölbt, Schläfen nach hinten nur ganz leicht flachbogig erweitert, um die Hälfte länger als der von oben sichtbare Augenlängsdurchmesser; Oberfläche auf nahezu glattem Grunde sehr fein und dicht, etwas rauh punktiert und fein behaart, Behaarung ziemlich anliegend und gerade nach vorn gerichtet.

Fühler ziemlich lang und trotz der verhältnismäßig großen Breite ihrer Endglieder durch die großen Zwischengelenkstücke schlank erscheinend; erstes Glied gestreckt, etwa dreimal so lang wie an der Spitze breit; zweites Glied von zwei Drittel der Länge des ersten Gliedes, ihm gleich breit; drittes Glied wieder von etwa zwei Drittel der Länge des zweiten Gliedes, etwas schmaler als dieses; viertes Glied kaum halb so lang wie das dritte Glied, um ein Drittel breiter als die Spitze dieses Gliedes, leicht quer; die folgenden Glieder nur ganz wenig länger, aber viel breiter werdend, vorletztes Glied fast doppelt so breit wie lang, Endglied zugespitzt, etwas kürzer als die beiden vorletzten Glieder zusammengenommen. Alle Glieder mit wirtelig angeordneten feinen Tasthaaren besetzt, vom vierten Gliede an außerdem mit einer äußerst feinen Pubeszenz bedeckt.

Halsschild im Umriß fast quer rechteckig, größte Breite in einer Querlinie durch das vordere Drittel der Länge um ein Drittel größer als die Mittellänge, Vorder- und Hinterwinkel breit abgerundet, Seitenränder von dem Punkte der größten Breite im vorderen Drittel nach hinten ganz wenig verengt, Oberseite flach gewölbt, vor der Mitte des

Hinterrandes mit einer Andeutung eines leichten, längsgrübchenartigen Eindrucks; Oberfläche auf ziemlich stark glänzendem Grunde sehr dicht und fein, aber etwas stärker als der Kopf, etwas rauhkörnig punktiert, in der Punktierung eine feine, braungelbe, von der Mittellinie jederseits schräg nach hinten außen gelagerte Behaarung inseriert, am Seitenrand jederseits drei längere, dunkle Borsten abstehend.

Schildchen sehr klein, dreieckig, fein punktiert und behaart.

Flügeldecken an der Basis etwas breiter als die Breite des Halsschildes am Hinterrand, Seitenkonturen nach hinten etwas erweitert,

Hinterrand vor den Hinterwinkeln leicht bogig ausgerandet, Gesamtbreite vor den Hinterwinkeln gemessen um ein Drittel größer als die Schulterlänge (Schulterwinkel bis Hinterwinkel), aber fast doppelt so groß als die Nahtlänge (Schildchenspitze bis Nahtwinkel); Oberfläche auf ziemlich stark glänzendem Grunde wie der Halsschild fein und sehr dicht, etwas rauhkörnig punktiert, in der Punktierung eine gelbbraune, gerade nach hinten gelagerte, vor dem Hinterrand quergestellte feine Behaarung inseriert, an den Seiten einzelne länger abstehende dunkle Borsten.

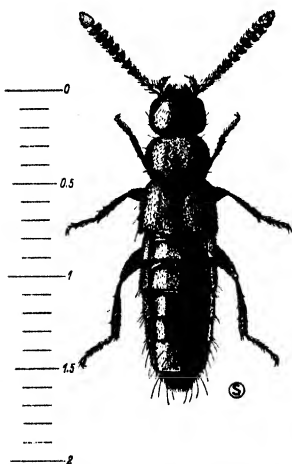


Abb. 6. *Atheta* (Subgen. *Microdota* Muls. et Rey) *atophila* nov. spec. ♀, Typus. — Maßstab in Millimetern.

Abdomen an der Basis nur wenig schmaler als die Flügeldecken, nach hinten nur wenig verengt, fast parallel-

seitig, Breite des siebenten (fünften freiliegenden) Tergites am Hinterrand erst um ein Drittel kleiner als die Breite des Abdomens an der Basis; die ersten drei freiliegenden Tergite an der Basis leicht quer eingedrückt; Oberfläche auf leicht runzelig chagriniertem, trotzdem ziemlich stark glänzendem Grunde fein und nicht sehr dicht punktiert, Punktierung auf den rückwärtigen Tergiten weitläufiger werdend; in den Punkten inseriert eine ziemlich lange, gelbbraune Behaarung, an den Tergiträndern, vor allem aber an den Pleuriten und auf dem siebenten und achten (fünften und sechsten freiliegenden) Tergite, stehen ziemlich langabstehende, dunkle Borsten.

Beine ziemlich dünn und schlank, Vorder- und Mitteltarsen etwa zwei Drittel der Länge der betreffenden Schienen messend, Hintertarsen fast so lang wie die Hinterschienen.

Beim Weibchen Hinterrand des achten (sechsten freiliegenden) Tergites ganz flach ausgebuchtet und mit feinen Börstchen kammartig dicht besetzt; Männchen bis jetzt unbekannt.

Länge: 1,6 mm.

Von der neuen Art liegt ein ♀ (Typus) mit dem Vermerk: Mendes, E. d. Rio, 13. X. 1933, Jungbau von *Atta sexdens* L., Gäste in bewohnten Pilzkammern, vor.

Obwohl also das Tier mitten unter den Ameisen in bewohnten Pilzkammern gefunden worden ist, halte ich es trotzdem nur für einen Bewohner der Vegetabilienspeicher des Baues ohne irgendwelchen direkten Beziehungen zu den Ameisen. Erst spätere, größere Aufsammlungen der Art und eventuelle Beobachtungen ihres Verhaltens zu den Ameisen und umgekehrt in entsprechenden Insektarien könnten vielleicht Antwort auf die Frage nach möglichen Beziehungen zwischen den beiden Tieren geben. Vorläufig muß die Art aber wohl als einfacher Detritusbewohner angesehen werden.

### Subgenus *Attatheta* nov.

Der Typus des neuen Subgenus erinnert in seinem Gesamthabitus außerordentlich an die Arten des Subgenus *Notothectina* Bernh. (Wiener Entom. Ztg. XXXI, 1912, S. 77) der Gattung *Notothecta* C. G. Thoms., hat mit diesen Formen auch die eigenartige Ausrandung der Halsschildbasis jederseits der Mitte gemein, unterscheidet sich aber von den Angehörigen der Untergattung *Notothectina* Bernh. und auch von allen anderen Arten der Gattung *Notothecta* C. G. Thoms. außer durch den Bau der Mundteile, des Meso- und Metasternums sofort durch den Bau der Fühler. Während dort das dritte Glied bereits viel kürzer ist als das zweite Glied und vor allem die Zwischengelenksstücke der Fühlerglieder außerordentlich kurz sind, so daß die Glieder sehr eng aneinandergerückt erscheinen und der Fühler in seiner Gesamtform einen geradezu geschlossenen spindelförmigen Umriß aufweist, mithin bereits der spindel- oder keulenartigen Fühlerform der meisten echten Myrmekophilen sehr nahe kommt, ist hier das dritte Glied so lang wie das zweite Glied und die übrigen Glieder sind voneinander noch sehr gut durch sehr deutliche Zwischengelenksstücke getrennt. Die Fühler machen einen mehr lose gegliederten Eindruck, wenn auch die Gliederung wieder nicht ganz so lose ist wie bei den verwandten Untergattungen der Gattung *Atheta* C. G. Thoms. und die Fühler doch etwas geschlossener erscheinen als dort. Man könnte also, wollte man die neue Untergattung



nach dem Fühlerbau, in einer linearen Formenreihe etwa, reihen, sie in die Mitte zwischen die Gattung *Notothecta* C. G. Thoms. bzw. ihrer Untergattung *Notothectina* Bernh. einerseits und nach der Gesamtform des Halsschildes und dem Bau der Mundteile, des Meso- und Metasternums usw., die Untergattung *Atheta* s. str. Ganglb. der Gattung *Atheta* C. G. Thoms. stellen, wenn eine solche lineare Formenreihe überhaupt möglich wäre. Die übrigen Merkmale im Bau der Mundteile, des Meso- und Metasternums scheiden die neue Untergattung auch eindeutig von *Notothecta* C. G. Thoms. und ihrer Untergattung *Notothectina* Bernh. und reihen sie in den Verband der großen Gattung *Atheta* C. G. Thoms. ein. Dort nimmt sie allerdings durch die eigenartige Form ihres Halsschildes, vor allem durch die ziemlich tiefen Ausrandungen seines Hinterrandes jederseits der Mitte, eine mehr singuläre Stellung ein und läßt sich kaum mit einer anderen Untergattung der großen Gattung in Beziehung bringen, wird aber meiner Meinung nach vielleicht noch am besten unmittelbar vor die Untergattung *Atheta* s. str. Ganglb. selbst einzugliedern sein.

Kopf querelliptisch, mit im Bogen stark konvex abgerundeten Schläfen, größte Breite quer über die Schläfen gemessen um die Hälfte größer als die Länge von einer Linie durch die Fühlereinlenkungsstellen bis zur Halsfurche; Schläfen unten und hinten vollkommen gerandet, Mundteile in der Gesamtform und Anlage mit jenen der Untergattung *Atheta* s. str. Ganglb. übereinstimmend.

Fühler gestreckt, erstes Glied groß und kräftig, etwa dreimal so lang wie an der dicksten Stelle breit; zweites Glied nur wenig schwächer und kürzer als das zweite Glied; drittes Glied dem zweiten fast gleich geformt; viertes Glied etwas weniger als halb so lang und etwas breiter als das zweite Glied, leicht quer; die folgenden Glieder etwas länger, aber viel breiter werdend, das vorletzte Glied gut doppelt so breit wie lang, Endglied zugespitzt, so lang wie die beiden vorhergehenden Glieder zusammengenommen; Zwischengelenksstücke der Glieder ziemlich kurz, Fühlerglieder dadurch etwas dichter aneinander geschlossen als bei den Arten der verwandten Untergattungen.

Halsschild ziemlich stark quer, um die Hälfte der Mittellänge breiter als in der Mittellinie lang, Vorderwinkel abgerundet bzw. auf die Unterseite gezogen, Seitenränder nach hinten nur ganz wenig konvergent, Hinterrand jederseits der Mitte ziemlich tief ausgebuchtet, in der Mitte nach hinten leicht konvex, dadurch sehr deutlich doppeltbuchtig erscheinend, Hinterwinkel nur wenig stumpfwinkelig, nahezu rechtwinkelig; Epipleuren des Halsschildes groß, breit umgeschlagen

und ziemlich schräg gestellt, bei der Ansicht von der Seite aber deutlich sichtbar.

Prosternum schmal, nach hinten dreieckig erweitert, in der Längsmittle leicht gebeult, Episternen schmal dreieckig, Epimeren breit und stark gekrümmt; Vorderhüften sehr groß, zapfenförmig hängend, dorsal stark gewölbt, ventral abgeplattet, seitlich mit scharfen Längskanten abgesetzt.

Schildchen groß, quer dreieckig, sein Hinterrand leicht doppelbuchtig.

Mesosternum stark quer, am Vorderrand breit und tief ausgerandet und schräg ausgehöhlt, geglättet, seine Seitenkanten nach hinten zu den Mittelhüften stark konvergent, sein Hinterrand jederseits zur Aufnahme der Mittelhüften tief ausgebuchtet, sein Mittelteil ziemlich stark verlängert, als spitzwinkliger Mesosternalfortsatz bis zur Mitte zwischen die Mittelhüften reichend und diese dort um etwa ein Viertel der Hüftbreite trennend; Episternen und Epimeren klein und schmal, dreieckig, Mittelhüften im Umriß rundelliptisch, mit ihrem längsten Durchmesser schräg zur Körperlängsachse nach hinten innen gerichtet.

Flügeldecken zusammengekommen ziemlich stark quer, an den Schultern etwas breiter als der Halsschild, Seitenkonturen nach hinten nur ganz wenig divergent, größte Breite vor den Hinterwinkeln um etwa ein Drittel größer als die Schulterlänge (Schulterwinkel bis Hinterwinkel) und fast doppelt so groß wie die Nahtlänge (Schildchenspitze bis Nahtwinkel), Hinterrand an der Naht gemeinsam, jederseits innerhalb der Hinterwinkel einzeln ausgerandet, in der Gesamtform eines quergestellten Klammerzeichens gebildet; Epipleuren nur als ganz schmale Randlinien angedeutet.

Metasternum verhältnismäßig schmal, sein Hinterrand fast ganz gerade abgestutzt, seine Seitenränder stark zur Körperlängsachse nach vorn zu den Mittelhüften konvergent, sein Vorderrand zur Aufnahme der Mittelhüften jederseits tief ausgebuchtet, die Mitte des Vorderrandes

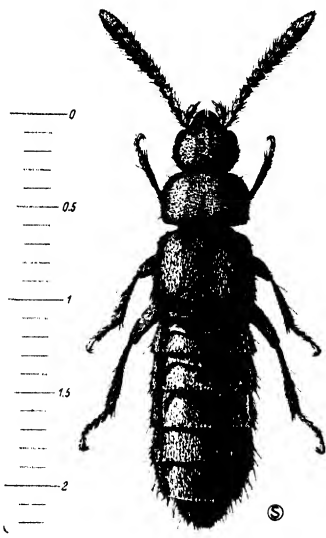


Abb. 7. *Atheta* (Subgen. *Attatheta* nov.) *anisophthalma* nov. spec. ♂.  
Typus. — Maßstab in Millimetern.

als Metasternalfortsatz nach vorn bis zur Berührung mit dem Mesosternalfortsatz zwischen den Mittelhüften reichend; Epimeren schmal und klein dreieckig, Episternen groß und mächtig entwickelt, jederseits mit einer dreieckigen Verlängerung bis unter die Hinterwinkel der Flügeldecken reichend; Hinterhüften dreieckig, flach zapfenförmig, in der Mitte voneinander nur um etwa ein Viertel der Hüftbreite an der Basis abstehend.

Abdomen an der Basis nur ganz wenig schmaler als die Flügeldecken, nach hinten bis zum sechsten (vierten freiliegenden) Tergit ganz leicht erweitert, dann erst ein wenig verengt, im Gesamtumriß fast parallelseitig, die drei ersten freiliegenden Tergite an der Basis kräftig quer eingedrückt, Pleurite ziemlich kräftig entwickelt, Abdomen deshalb ziemlich stark gerandet erscheinend.

Beine verhältnismäßig schlank, Vordertarsen viergliedrig, halb so lang wie die Vorderschienen, Mitteltarsen fünfgliedrig, von zwei Dritteln der Länge der Mittelschienen, Hintertarsen fünfgliedrig, von etwas mehr als zwei Drittel der Länge der Hinterschienen.

***anisophthalma*** nov. spec. (Subgenustypus). — Schwarzbraun, Basis und Spitze des Abdomens etwas heller braun, Fühlerbasis hellbraungelb, Fühler gegen das Ende zu etwas angedunkelt, Mundteile und Beine hellbraungelb.

Kopf normal mit voll entwickelten, großen, aus dem vorderen Teil der Kopfwölbung vortretenden Augen (*forma macrophthalma* sive *orthophthalma*), so daß der von oben sichtbare Längsdurchmesser der Augen etwa der Länge, die von oben sichtbare Wölbungsbreite etwa zwei Drittel der Breite des zweiten Fühlergliedes entspricht. Die Augen springen in der Ansicht von oben auch an der rückwärtigen Kante aus der Wölbung des Kopfes deutlich etwas vor und erscheinen in der Seitenansicht gegen die Mandibulargelenkstelle im Umriß breit abgerundet, gegen den Scheitel zu etwas zugespitzt. Von dieser normal geäugten Form ausgehend gibt es aber alle möglichen Übergangsformen bis zu einer sehr klein geäugten Form (*forma microphthalma*), bei der die Area des Ommatidienbesatzes der Augen nur mehr etwa ein Drittel der Area des normalen Auges umfaßt, das Auge selbst (in der Ansicht von oben) vorn und rückwärts vollkommen mit der Seitenwölbung des Kopfes verrundet ist und der von oben sichtbare Längsdurchmesser des Auges nur mehr etwa die Hälfte der Länge, die von oben sichtbare Wölbungsbreite nur mehr etwa ein Viertel der Breite des zweiten Fühlergliedes mißt. In der Seitenansicht ist bei dieser extremen Reduktions-

form das Auge ganz schmal und langgestreckt geworden, erstreckt sich in schräger Richtung von der jetzt etwas breiteren Wange über der Mandibulargelenkstelle schräg nach aufwärts und rückwärts gegen den Scheitel zu, so daß es den Anschein hat, als sei die Reduktion des Auges in der Richtung von schräg rückwärts unten nach vorn oben erfolgt, also etwa in der Richtung einer Linie vom Schläfenkantenwinkel auf der Unterseite des Kopfes zur Fühlereinlenkungsstelle. Zwischen diesen Extremen der Augenausbildung liegen, wie bereits oben bemerkt, außerordentlich viele Übergänge in der Größe der Augenreduktion, bei denen es zum allerkleinsten Teil zur Verkleinerung der Ommatidienarea oberhalb, zum allergrößten Teil aber unterhalb des beim normal ausgebildeten Auge von der Wange schräg vorn unten nach dem Scheitel rückwärts oben gerichteten, längsten Durchmessers des Auges kommt.

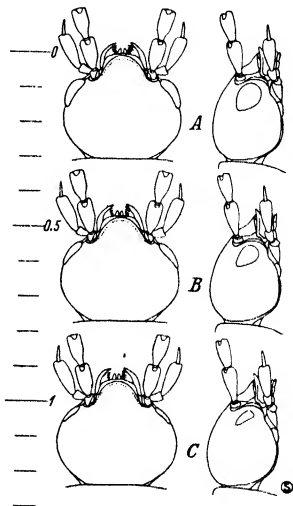


Abb. 8. Dorsal- und Lateralansichten der Köpfe verschieden geäugter Formen von *Atheta* (Subgen. *Attatheta* nov.) *anisophthalma* nov. spec. (halbschematisch). — A *Forma macrophthalma* sive *orthophthalma*; Normalgeäugte Form. — B *Forma mesophthalma*; Mittelgeäugte Form. — C *Forma microphthalma*; Kleingeäugte Form. — Maßstab in Millimetern.

Auch dieser Umstand scheint mir die Ansicht zu bestätigen, daß die Reduktionsrichtung in der Area des Auges von rückwärts schräg unten nach vorn schräg oben erfolgt ist.

Faßt man alle Formen, bei denen irgendeine Reduktionsstufe der Augenausbildung zwischen den beiden Extremen — der größten, als normal angesprochenen Entwicklungsform des Auges und der kleinsten am stärksten reduzierten Entwicklungsform des Auges — feststellbar ist, zu einer *forma mesophthalma*, also einer mittelgeäugten Form zusammen, so ergeben sich nach Ausmessung des vorliegenden Materials etwa folgende Verhältnisse der Individuenzahlen (siehe Tabelle S. 512).

In dieser zahlenmäßigen Übersicht soll lediglich der Anteil der einzelnen Formen aus dem Gesamtmaterial zum Ausdruck kommen.

Die beiden Extremformen machen übrigens nebeneinander gestellt in der Kopfbildung einen ganz fremden Eindruck und wären ohne das Vorhandensein der zahlreichen Zwischenstufen nach der Kopfbildung allein fast als einander fremde Arten anzusprechen, wenn nicht die Reihe

Tabelle 1.

Ommatidienarea des Auges am größten, im Durchschnitt etwa der Fläche eines Kreises vom Durchmesser der Länge des zweiten Fühlergliedes entsprechend.	<i>forma macrophthalma</i> sive <i>orthophthalma</i>	22 Stücke, also rund 8%
Ommatidienarea des Auges im Durchschnitt etwa die Hälfte (genauer 56%) der vorhergehenden Maße umfassend.	<i>forma mesophthalma</i>	215 Stücke, also rund 79%
Ommatidienarea des Auges im Durchschnitt etwa ein Drittel (genauer 37%) der Maße der ersten Gruppe umfassend.	<i>forma microphthalma</i>	36 Stücke, also rund 13%

Gesamtzahl der aufgesammelten Individuen: 273 Stücke

der Zwischenstufen die Zusammengehörigkeit der Formen dartun würde und die Übereinstimmung obendrein noch durch die ganz gleichförmige Bildung des männlichen Kopulationsapparates eindeutig festgestellt worden wäre.

Kopfoberseite auf ziemlich stark chagriniertem, wenig glänzendem Grunde sehr dicht und fein punktiert, in der Punktierung inseriert eine ziemlich lange, schräg nach innen vorn quer gelagerte, braungelbe Behaarung, an den Schläfen stehen zwei etwas längere, abstehende Borsten.

Halsschild auf der Oberseite flach gewölbt, in der Mitte vor dem Hinterrand mit einem flachen Längsgrübchen, das sich mitunter nach vorn zur Andeutung einer flachen Längsmittelfurche erweitert; Oberfläche auf ziemlich stark chagriniertem, nur matt glänzendem Grunde sehr fein und sehr dicht punktiert; in der Punktierung inseriert eine ziemlich lange, von der Mittellinie quer nach außen gelagerte, gelbbraune Behaarung, am Vorderrand und an den Seitenrändern stehen einzelne länger abstehende, dunkle Borsten.

Schildchen dicht punktiert und fein behaart.

Flügeldecken bei der normal geäugten Form so wie in der Untergattungsbeschreibung angegeben, bei der mittelgeäugten und klein geäugten Form ein ganz klein wenig kürzer und dann gemeinsam stärker quer erscheinend. Dabei steht aber diese geringe Verkürzung der Flügeldecken anscheinend nicht in ganz direkter Korrelation mit der Größe der Augenreduktion: Es gibt nämlich extrem klein geäugte Formen

(*forma microphthalma*), die etwas längere Flügeldecken besitzen als zum Beispiel manche Formen der zahlenmäßig weit überwiegenden Mittelstufe der *forma mesophthalma*. Es scheint demnach die Verkürzung der Flügeldecken durch andere Einzelumstände, die nur zum Teil jenen parallel gerichtet sind, die die Reduktion des Auges bedingen, hervorgerufen zu werden. Oberfläche der Flügeldecken auf ziemlich stark chagriniertem, nur matt glänzendem Grunde kräftig und etwas rauher punktiert als der Halsschild; in den Punkten inseriert eine gerade nach hinten gelagerte, gelbbraune Behaarung, im Schulterwinkel und an den Seiten stehen einzelne, langabstehende, dunkle Borsten.

Flügel in allen Formen normal entwickelt, normal geadert und unter den Decken in gewöhnlicher Weise eingelegt.

Abdomen trotz der vorhandenen Mikroskulptur ziemlich stark glänzend, Oberfläche der Tergite ziemlich dicht und noch etwas stärker als die Flügeldecken punktiert, die Punktierung auf den rückwärtigen Tergiten feiner und weitläufiger werdend, auf dem achten (sechsten freiliegenden) Tergite fast ganz geschwunden. Siebentes (fünftes freiliegendes) Tergit am Hinterrande bei allen Formen mit einem feinen weißen Hautsaum. In der Punktierung inseriert eine ziemlich lange, etwas rauhe, gerade nach hinten gestellte Behaarung, in der einzelne längere und dunklere Borsten eingestreut sind, die besonders an den Tergithinterrändern eine kammartige Anordnung zeigen und überdies an den Pleuriten und am siebenten und achten (fünften und sechsten freiliegenden) Tergit noch länger und kräftiger entwickelt sind. Sternite etwas kräftiger und weitläufiger punktiert, Punktierung gegen das Abdominalende allmählich feiner und weitläufiger werdend, Behaarung und Beborstung wie auf den Tergiten.

Beim Männchen ist der Hinterrand des achten (sechsten freiliegenden) Tergites entweder senkrecht zur Körperlängsachse geradlinig abgestutzt oder in der Mitte leicht stumpfwinklig ausgerandet, der Segmentrand selbst öfter kaum erkennbar feinwellig und unregelmäßig krenuliert, seine Außenecken mitunter als winziges Zähnchen stärker vorgezogen, das Ende des sechsten Sternites etwas stärker nach hinten ogival ausgezogen.

Beim Weibchen ist der Hinterrand des achten (sechsten freiliegenden) Tergites in breitem Bogen abgerundet, der Rand öfter auch mit Spuren einer ganz unregelmäßigen Wellung oder in der Mitte ganz sanft ausgerandet, das sechste Sternit aber am Ende quer abgestutzt, in der Mitte leicht ausgebuchtet und kammartig mit feinen Härchen bewimpert.

Länge: 2,1–2,2 mm.

Von dieser durch die eigenartige Differenzierung in der Augenausbildung besonders auffälligen Art liegen mir folgende Stücke aus Mendes, E. d. Rio, mit den Fundvermerken vor:

*Forma macrophthalma*: 1 ♂ (Typus), 26. IX. 1933, bei *Atta sexdens* L., an alten Pilzkammern mit Pilzabraum, A-Bau; 5 ♂♂ (Cotypen), 27. IX. 1933, in alten Pilzkammern mit Pilzabraum; 7 ♂♂, 9 ♀♀ (Cotypen, 1 ♀ Typus), 5. X. 1933, ebenso, Gesiebe 1.

*Forma mesophthalma*: 1 ♂, 2 ♀♀ (Cotypen), 26. IX. 1933, bei *Atta sexdens* L., in alten Pilzkammern mit Pilzabraum, A-Bau; 24 ♂♂, 14 ♀♀ (Cotypen), 27. IX. 1933, bei *Atta sexdens* L., in alten Pilzkammern mit Pilzabraum; 1 ♂, 1 ♀ (Typen), 2 und 3. X. 1933, ebenso; 87 ♂♂, 85 ♀♀ (Cotypen), 5. X. 1933, ebenso, Gesiebe 1.

*Forma microphthalma*: 1 ♂ (Typus), 5 ♂♂ (Cotypen), 1 ♀ (Typus), 2 ♀♀ (Cotypen), 27. IX. 1933, bei *Atta sexdens* L., in alten Pilzkammern mit Pilzabraum; 18 ♂♂, 9 ♀♀ (Cotypen), 5. X. 1933, ebenso, Gesiebe 1.

Die Art halte ich nach dem ganzen Habitus für einen wie die meisten kleinen Atheten wahrscheinlich zwar allgemein raptorisch lebenden, für das Milieu faulender Vegetabilien charakteristischen Bewohner des Baues, der aber vielleicht eben beginnt, sich zu einem „Haustier“ der *Atta serdens* L. zu entwickeln, das heißt vielleicht langsam zu einer anderen Ernährung, möglicherweise zu einer gewissen Teilhaberschaft an der Ernährung der Ameisen überzugehen im Begriffe steht. Wenn auch der Gesamthabitus noch der einer Atheta ist, auch die Mundteile noch keine beginnenden Umbildungen oder gar schon irgendwelche Besonderheiten erkennen lassen, so ist doch der Bau der Fühler, das Enger-Aneinanderrücken der Glieder, das Kürzerwerden der Zwischengelenksstücke, mit einem Worte, die deutlich erkennbare, beginnende Angleichung der Fühler an die Spindel- oder Keulenform des Fühlers eines echten Gastes immerhin bemerkenswert. Diese Anschauung wäre nicht so stichhaltig, wenn nicht noch ein anderer Umstand die ganz hervorragende Plastizität und damit vielleicht ziemlich große Änderungsgeschwindigkeit des Tieres aufzeigen würde: Die in verschiedenen Stadien gleichzeitig vorhandenen Reduktionsstufen des Auges. Bei der mikroskopischen Untersuchung an aufgehellten Präparaten zeigte sich nämlich auch, daß nicht nur der äußere Sehapparat an dieser Reduktion teil hat, sondern daß auch der Lobus opticus und die Verbindungsmassen der retinalen Region des Auges mit dem Lobus opticus die Reduktionsstufen deutlich mitmachen. Es sind demnach auch hier tiefgreifende Umänderungen, die das Tier durchzumachen im Begriffe

steht, Umänderungen, die ebenfalls von einer sehr hohen Plastizität der Erbmassen des Tieres zeugen. Wodurch allerdings diese Umänderungen hervorgerufen wurden, wie die Beeinflussungen des Biotopes mit seinen verschiedenen Raumkonstanten an Feuchtigkeits-, Temperatur- und vor allem Lichtgrößen usw. und wahrscheinlich auch starken ernährungsphysiologischen Einflüssen sich mit den inneren Änderungen in der eigenen Potenz des Tieres verflechten, entzieht sich selbstverständlich heute noch vollkommen unserer Kenntnis. Das einzige, was uns vorläufig zu tun übrig bleibt, ist die genaue Bestimmung der Konstanten in den verschiedenen Bereichen des Biotopes und die Feststellung ihres Verhältnisses zur Zahl und Form der in diesen Bereichen aufgefundenen Änderungsstufen des Tieres.

**conformis** Er. (Subgen. *Atheta* s. str. Ganglb.). — Von dieser, durch die männliche Auszeichnung besonders charakteristischen Art liegt 1 ♂ mit dem Vermerk: Mendes, E. d. Rio, 5. X. 1933, bei *Atta sexdens* L., in alten Pilzkammern mit Pilzabraum, Gesiebe 1, vor.

Das Tier ist mit ziemlicher Sicherheit als ein in den faulenden Vegetabilien lebender, gelegentlicher Bewohner des Baues, ohne irgendwelchen direkten Beziehungen zur Wirtsameise, anzusehen. Er wurde wiederholt unter faulenden Vegetabilien im Freiland aufgefunden und scheint über den größten Teil des südamerikanischen Kontinentes verbreitet zu sein.

**attobia** nov. spec. (Subgen. *Datomicra* Muls. et Rey). — Kopf schwarzbraun, Halsschild, Flügeldecken, Abdomen an der Basis und Spitze dunkel gelbbraun, Mittelsegmente des Abdomens schwarzbraun, Fühlerbasis, Mundteile und Beine hell braungelb, Fühler vom dritten Glied an angedunkelt.

Kopf im Umriß stark querelliptisch, mit großen, im vorderen Teil ziemlich stark vorspringenden Augen, größte Breite in einer Querlinie durch die Mitte der Schläfen um drei Viertel der Länge der Mittellänge von einer Querlinie durch die Vorderränder der Augen bis zur Halsfurche größer als diese Mittellänge, der von oben sichtbare Längsdurchmesser der Augen so groß wie die Länge, ihre größte Wölbungsbreite so groß wie die größte Breite des zweiten Fühlergliedes, Schläfen nicht ganz zweimal so lang wie der von oben sichtbare Längsdurchmesser der Augen; Oberseite des Kopfes ziemlich stark gewölbt, Längsmittle mit einer Spur eines Längseindrucks; Oberfläche auf fein chagriniertem, aber ziemlich stark glänzendem Grunde ziemlich dicht und fein punktiert,



die gelbbraune Behaarung schräg von hinten außen nach vorn innen gelagert.

Fühler ziemlich kräftig; erstes Glied etwa dreimal so lang wie an der Spitze breit; zweites Glied nur sehr wenig kürzer als das erste Glied, ihm fast gleichbreit; drittes Glied etwas kürzer als das zweite Glied, ihm gleich breit; viertes Glied nur halb so lang wie das dritte Glied, ein wenig breiter als dessen Endbreite, deutlich quer; die folgenden Glieder

kaum an Länge, deutlich an Breite zunehmend, vorletztes Glied etwa um die Hälfte breiter als lang, Endglied stumpf abgerundet, etwas kürzer als die beiden vorhergehenden Glieder zusammengenommen.

Halsschild quer, seine größte Breite in einer Querlinie durch das vordere Drittel um ein Drittel größer als die Länge in der Mittellinie, Vorderrand gerade abgestutzt, Vorderwinkel abgerundet bzw. tief auf die Unterseite gezogen, Epipleuren von der Seite deutlich sichtbar, Seitenränder von dem Punkte der größten Breite ziemlich stark nach vorn, noch stärker nach rückwärts konvergent, Basisrand flach. Hinterwinkel breit abgerundet; Oberseite flach gewölbt, in der Längsmittle mit einem flachen Längseindruck, Oberfläche auf sehr fein chagriniertem, trotzdem ziemlich stark glänzendem Grunde dicht

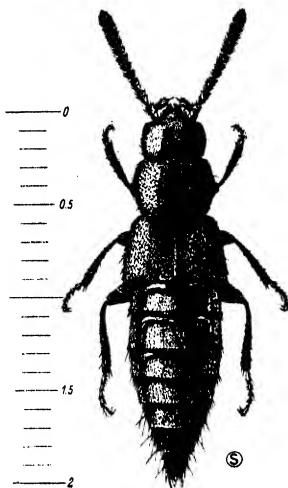


Abb. 9. *Atheta* (Subgen. *Datomicro* Muls. et Rey) *attobia* nov. spec. ♂, Typus. — Maßstab in Millimetern.

und fein, aber etwas stärker als der Kopf und ein wenig rauhkörnig punktiert, die gelbbraune Behaarung von einer Mittellinie schräg nach außen und hinten gelagert, an den Seiten einzelne länger abstehende, dunkle Borsten.

Schildchen sehr klein, dreieckig, fein punktiert und behaart.

Flügeldecken an der Basis etwas breiter als der Halsschild. Seitenkonturen nach rückwärts sehr deutlich divergent, größte Breite vor den Hinterwinkeln demnach um etwa ein Viertel größer als die Schulterbreite, um ein Drittel größer als die Schulterlänge (Schulterwinkel bis Hinterwinkel), aber fast doppelt so groß wie die Nahtlänge (Schildchenspitze bis Nahtwinkel), Flügeldecken zusammengenommen daher ziemlich stark quer erscheinend; Hinterrand jederseits vor den Hinterecken und an der Naht leicht ausgebuchtet; Oberfläche auf sehr

fein chagriniertem, aber ziemlich stark glänzendem Grunde sehr dicht und etwas stärker und noch etwas rauhkörnlicher als der Halsschild punktiert, die gelbbraune Behaarung gerade nach rückwärts, vor dem Hinterrande schräg nach außen gelagert.

Flügel voll entwickelt.

Abdomen an der Basis etwas schmaler als die Flügeldecken, bis zum zweiten freiliegenden Tergit noch etwas verbreitert, von da an sehr stark nach rückwärts zugespitzt, im Gesamtumriß keilförmig, die drei ersten freiliegenden Tergite an der Basis quer eingedrückt; Oberfläche auf stark glänzendem Grunde sehr dicht und fein punktiert, Punktierung nach rückwärts kaum weitläufiger werdend, die in den Punkten inserierte gelbbraune Behaarung ziemlich lang, etwas rau aufstehend und gerade nach hinten gelagert, an den Seiten der Pleurite und auf dem siebenten und achten (fünften und sechsten freiliegenden) Tergite und an der Abdominalspitze mit zahlreichen, länger abstehenden, schwarzen Borsten besetzt, siebentes (fünftes freiliegendes) Tergit am Hinterrand mit feinem, weißem Hautsaum; Sternite sehr dicht und fein punktiert und lang fein behaart.

Beine verhältnismäßig kurz, Vordertarsen kaum so lang wie die Hälfte der Vorderschienen, Mittel- und Hintertarsen so lang wie die Hälfte der zugehörigen Schienen.

Geschlechtsmerkmale sind an den vorliegenden Stücken nicht zu erkennen.

Länge: 2 mm.

Von der Art liegen mir 5 Stück (Cotypen) mit dem Vermerk: Mendes, E. d. Rio, 27. IX. 1933, bei *Atta sexdens* L., in alten Pilzkammern mit Pilzabraum, und 3 Stücke (2 Typen, 1 Cotypus), 5. X. 1933, ebenso, Gesiebe 1, vor.

Ich halte die Art für einen wie die meisten *Datomicren* wahrscheinlich raptorisch lebenden Bewohner des Milieus der faulenden Vegetabilien im Ameisenbau, ohne irgendwelchen direkten Beziehungen zur Ameise selbst, der aber möglicherweise ernährungsphysiologisch schon zum Teil an das eigenartige Biotop selbst gebunden sein könnte.

***atticola*** nov. spec. (Subgen. *Datomicra* Muls. et Rey). — Ganz schwarzbraun, Spitze des Abdomens etwas heller braun, Mundteile, Basis der Fühler und Beine ganz heller braungelb, Fühler vom dritten Glied an angedunkelt.

Kopf im Umriss sehr stark querelliptisch, mit kleinen, weit vorn stehenden, in der Kopfwölbung vollkommen verrundeten Augen, größte

Breite in einer Querlinie durch die Mitte der Schläfen um etwas mehr als die Hälfte der Länge der Mittellinie von einer Querlinie durch die Vorderränder der Augen bis zur Halsfurche größer als diese Mittellänge, der von oben sichtbare Längsdurchmesser der Augen halb so groß wie die Länge, ihre größte von oben sichtbare Wölbungsbreite kaum halb so groß wie die größte Breite des zweiten Fühlergliedes, Schläfen viermal so lang wie der von oben sichtbare Längsdurchmesser der Augen; Oberseite des Kopfes ziemlich stark gewölbt, Längsmittle mit einer Spur eines Längseindrucks, Oberfläche auf fein chagriniertem,

aber ziemlich glänzendem Grunde sehr dicht und fein punktiert, die gelbbraune Behaarung schräg von hinten nach vorn innen gelagert.

Fühler kräftig; erstes Glied etwa doppelt so lang wie an der Spitze breit; zweites Glied nur sehr wenig kürzer als das erste Glied, ihm gleich breit; drittes Glied nur von zwei Drittel der Länge des zweiten Gliedes und etwas schmaler als dieses; viertes Glied kaum halb so lang wie das dritte Glied und ein wenig breiter als dessen Endbreite, deutlich quer; die folgenden Glieder kaum an Länge, aber sehr deutlich an Breite zunehmend, vorletztes Glied gut doppelt so breit wie lang, Endglied zugespitzt, so lang wie die beiden vorhergehenden Glieder zusammengenommen.

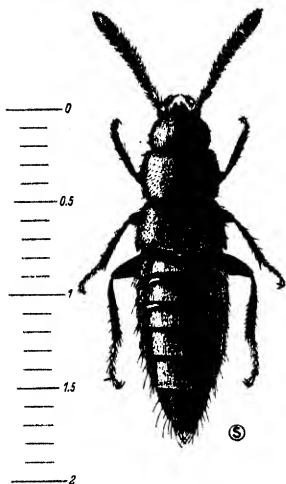


Abb. 10. *Atheta* (Subgen. *Datomiera* Muls. et Rey) *atticola* nov. spec. ♂, Typus. — Maßstab in Millimetern.

Halsschild stark quer, seine größte Breite in einer Querlinie durch die Mitte der Länge fast um die Hälfte größer als die Länge der Mittellinie, Vorderrand jederseits der Mitte deutlich leicht ausgebuchtet, Vorderwinkel nur wenig abgerundet und nur wenig auf die Unterseite gezogen, Epipleuren von der Seite deutlich sichtbar. Seitenränder von den Punkten der größten Breite nach vorn und nach rückwärts ziemlich gleich in flachem Bogen konvergent, Basisrand flach, Hinterwinkel breit abgerundet; Oberseite flach gewölbt, in der Längsmittle mit einem flachen Längseindruck; Oberfläche auf fein chagriniertem, wenig glänzendem Grunde sehr dicht und fein, etwas stärker als der Kopf und ein wenig rauhkörnig punktiert, die gelbbraune Behaarung von einer Mittellinie schräg nach außen

und hinten gelagert, an den Seiten einzelne länger abstehende, dunkle Borsten.

Schildchen sehr klein, dreieckig, fein punktiert und behaart.

Flügeldecken an der Basis noch etwas breiter als der Halsschild. Seitenkonturen nach rückwärts sehr deutlich divergent, größte Breite vor den Hinterwinkeln demnach um etwa ein Viertel größer als die Schulterbreite, um mehr als die Hälfte größer als die Schulterlänge (Schulterwinkel bis Hinterwinkel), um das Einundeinhalbfache größer als die Nahtlänge (Schildchenspitze bis Nahtwinkel), Flügeldecken zusammengenommen demnach sehr stark quer erscheinend, Hinterrand jederseits vor den Hinterecken und an der Naht leicht ausgebuchtet; Oberfläche auf fein chagriniertem, wenig glänzendem Grunde sehr dicht, etwas stärker und noch etwas rauhkörnlicher als der Halsschild punktiert; die gelbbraune Behaarung gerade nach rückwärts, vor dem Hinterrande schräg nach außen gelagert.

Flügel voll entwickelt.

Abdomen an der Basis etwas schmaler als die Flügeldecken, bis zum dritten freiliegenden Tergit noch etwas verbreitert, von da an sehr stark nach rückwärts zugespitzt, im Gesamtumriß keilförmig, die drei ersten freiliegenden Tergite an der Basis quer eingedrückt. Oberfläche auf stark glänzendem Grunde ziemlich dicht und fein punktiert, Punktierung nach rückwärts deutlich weitläufiger werdend, auf dem siebenten (fünften freiliegenden) Tergit nur kaum halb so dicht wie auf den ersten Tergiten, die in den Punkten inserierende gelbbraune Behaarung ziemlich lang, etwas rauh aufstehend und gerade nach hinten gelagert, an den Seiten der Pleurite und auf dem siebenten und achten (fünften und sechsten freiliegenden) Tergit und an der Abdominalspitze zahlreiche lang abstehende, schwarze Borsten; siebentes (fünftes freiliegendes) Tergit am Hinterrand mit feinem, weißem Hautsaum; Sternite sehr dicht und fein punktiert und lang fein behaart.

Beine ziemlich kurz, Vordertarsen kaum so lang wie ein Drittel der Vorderschienen. Mitteltarsen etwas länger als die Hälfte der Mittelschienen, Hintertarsen etwas länger als zwei Drittel der Hinterschienen.

Geschlechtsmerkmale sind an den vorliegenden Stücken nicht zu erkennen.

Länge: 1,6–1,7 mm.

Von der winzigen Art liegt mir ein Stück (Cotypus) mit dem Vermerk: Mendes, E. d. Rio, 26. IX. 1933, bei *Atta sexdens* L. in alten Pilzkammern mit Pilzabraum, A-Bau; 17 Stücke (2 Typen, die übrigen

Cotypen), 27. IX. 1933, ebenso; 11 Stücke (Cotypen), 5. X. 1933, ebenso, Gesiebe 1, vor.

Auch diese Art halte ich wie die vorige Art für einen Bewohner des Milieus der faulenden Vegetabilien im Ameisenbau, ohne irgendwelchen direkten Beziehungen zur Ameise selbst, obwohl die möglicherweise vorhandene ökologische und auch ernährungsphysiologische Bindung an das eigenartige Biotop bei dieser Art vielleicht schon einen etwas höheren Grad erreicht haben könnte, ein Umstand, der mit einiger Wahrscheinlichkeit bereits in der fortgeschrittenen Verkürzung der Flügeldecken, vor allem aber in der deutlich gegen die vorhergehende Art erkennbaren Reduktionstendenz der Augen seinen Ausdruck gefunden haben könnte.

### *Eidmannotherium* nov. gen.

Kopf querelliptisch, mit breit abgerundeten Hinterwinkeln und stark konvexem Hinterrand, oben etwas abgeflacht, größte Breite in einer Querlinie durch das vordere Viertel der Schläfen gelegen, um ein Drittel der Mittellänge von einer Querlinie durch die Fühlereinklenkungsstellen bis zur Halsfurche größer als diese Mittellänge; Vorderteil des Kopfes vor die Fühlereinklenkungsstellen ziemlich stark verlängert, durch ziemlich tiefe, oben durch schräg nach vorn ziehende Längskanten begrenzte Furchen jederseits vor den Fühlereinklenkungsstellen etwas längsbeulig abgesetzt, hinter und unter den Fühlereinklenkungsstellen schräg abgeflacht; in diesen schrägen Abflachungen die sehr kleinen, reduzierten, nur aus einer geringen Zahl von Ommatidien bestehenden, mit der Wölbung des Kopfes ganz flach verrundeten Augen gelegen; der von oben gesehene Längsdurchmesser der Augen nur so groß wie die Endbreite des ersten Fühlergliedes, das Auge selbst in schräg dorso-ventraler Richtung von rückwärts oben nach vorn unten elliptisch ausgezogen, am unteren Rand abgerundet, oben etwas zugespitzt, seine größte Breite in der Seitenansicht halb so groß wie seine größte Länge; Schläfen etwa viermal so lang wie der längste Augendurchmesser, überall ganz ungerandet; Kopf hinten stark eingeschnürt, mit deutlicher Halsbildung, Hals etwas weniger als halb so groß wie die größte Kopfbreite.

Mundteile zum Teil bereits umgebildet und deutlich einige Ausbildungen bestimmter Richtung zeigend; Oberlippe stark quer, etwa dreimal breiter als in der Mitte lang, Vorderrand mit schmalem Hautsaum, Vorderrandmitte leicht ausgebuchtet, Seiten breit abgerundet, Oberseite mit einzelnen dunklen Borsten besetzt; Mandibeln mit ganz

eigenartigen Bildungen: Mandibeln selbst in gewöhnlicher Weise geformt und chitinisiert, Außenkante stärker abgesetzt und stärker chitinisiert, Spitze leicht einwärts gekrümmt, Innenseite verflacht, in der Mitte der Außenkante mit einer Gruppe von punktförmigen Sinnesorganen, im Basisaußenwinkel der Mandibulargelenkszapfen kräftig entwickelt und chitinisiert, Innenrand an der linken Mandibel nach starker Krümmung von der Spitze nach innen fast geradlinig verlaufend, an der rechten Mandibel mit einem deutlichen Zahn im Spitzendrittel; das sonderbarste an den Mandibeln aber ist, daß bei beiden dieser Innen-

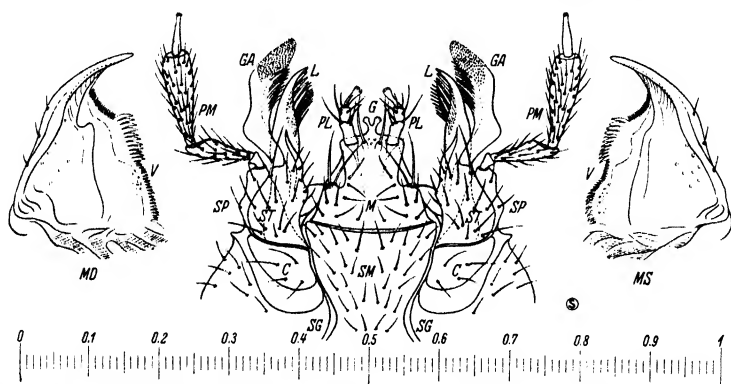


Abb. 11. Die Mundteile von *Eidmannotherium* nov. gen. *attarum* nov. spec. (halbschematisch). — MD Rechte Mandibel. — MS Linke Mandibel. — V Gezählter Innenhautsaum der Mandibeln. — SG Kehlfurchen. — SM Submentum. — M Mentum. — G Glossa. — PL Lippentaster. — L Lacinia, Innenlade der ersten Maxille. — GA Galea, Außenlade der ersten Maxille. — C Cardo der ersten Maxille. — ST Stipes der ersten Maxille. — SP Squama palpigera der Kiefertaster. — PM Kiefertaster. — Maßstab in Millimetern.

rand nicht mehr freiliegt, sondern daß sich an beiden von der Einwärtskrümmung hinter der Spitze beginnend bis zur Basis ein eigenartiger Innenhautsaum erstreckt, der drei verschieden ausgebildete Zonen von Chitinzähnen an seinem Rande trägt; zunächst der Einwärtskrümmung der Mandibelspitze eine Zone sehr feiner, sehr eng gestellter Stachelzähnen, dann in der Mitte, von den vorhergehenden Stachelzähnen scharf gesondert, eine Gruppe von zehn bis zwölf stärkeren und längeren, auch anders einwärts gerichteten, gröberen Zähnen und daran anschließend, aber von der vorhergehenden Gruppe wieder scharf getrennt, ein Saum von wieder kleineren, aber etwas breiteren Zähnen, als die der ersten Gruppe; an der Innenseite dieses letzten Zähnen-saumes eine Gruppe von punktförmigen Sinnesorganen. Meines Wissens ist in der Literatur eine derartige Bildung am Innenrande der Mandibeln noch bei keinem Staphyliniden bekannt geworden, ich selbst

habe in meinen vielen, vielen Präparaten noch nie etwas Ähnliches gesehen. Dieser Zähnchen-Innensaum der Mandibeln dürfte mit größter Wahrscheinlichkeit mit einer Besonderheit in der Ernährung, möglicherweise mit dem bloßen Aufschlüpfen ausschließlich flüssiger oder schleimiger Nahrungsstoffe in Zusammenhang stehen. Auf der Kopfunterseite weit voneinander getrennte Kehlfurchen, die sich erst bei den großen Gelenkgruben der Maxillarcardines nähern und das verkehrt trapezförmige, reich beborstete Submentum einschließen; Mentum am Submentum breit angesetzt, in der Mitte tiefgrubig ausgehöhlt, mit Borsten reich besetzt, diese mit ihren Spitzen nach dem Grunde der Grube gerichtet, nach vorn kurz trapezförmig verengt, dann mit einer Zahn- oder Höckerbildung an den Seiten, auf der zwei sehr lange Borsten stehen, plötzlich stark verengt und das Palparium aus den beiden verwachsenen Cardines und Stipites der zweiten Maxille bildend; dieses wieder nach vorn leicht verbreitert, am Vorderrand jederseits die beiden dreigliedrigen Lippentaster und in der Mitte die aus den verwachsenen Innenladen der zweiten Maxille hervorgegangene Glossa tragend. Die Außenladen der zweiten Maxille vollkommen geschwunden, demnach keine Paraglossen ausgebildet. Erstes Glied der Lippentaster gut doppelt so lang wie breit; zweites Glied halb so lang und von zwei Drittel der Breite des ersten Gliedes, beide Glieder reich mit Borsten besetzt; drittes Glied dünner und schlanker, so lang wie das erste Glied und halb so breit wie das zweite Glied, borstenlos. Glossa aus zwei bis zur Mitte miteinander verwachsenen, etwas nach außen gebogenen Teilen bestehend. Zwischen den Artikulationsstellen der Lippentaster jederseits zwei anscheinend bewegliche, lange Borsten inseriert und zwischen diesen drei eng beisammenliegende Sinnesgrübchen. Hinter dem Palparium der zweiten Maxille der große, trapezförmige Hypopharynx zum Teile gedeckt. Cardines der ersten Maxille quer dreieckig in großen Gelenkgruben liegend; Stipites der ersten Maxille kräftig dreieckig ausgebildet und reich beborstet; Außenlade der ersten Maxille, Galea, an der Basis stumpfwinklig abgebogen, nach außen in einem blasig aufgetriebenen, an der Spitze dicht mit winzigen Papillen bedeckten, häutigen Lappen entwielt, an der Innenseite mit einem Kamm langer, weicher Borsten, wobei der Außenlappen der Galea vermutlich als weicher Wischer bei der Nahrungsaufnahme dient; Innenlade der ersten Maxille, Lacinia, stark chitinisiert, in einen sehr starken, an der Spitze einwärts gebogenen Zahn ausgezogen, an dessen Dorsalseite innen ein Kamm von sechs langen, stark chitinisierten, stäbchenförmigen, steifen Dornen, außen ein Kamm langer, weicher

Borsten steht. *Squama palpigera* der viergliedrigen Kiefertaster groß und dreieckig ausgebildet; erstes Glied der Kiefertaster klein, dreieckig, nur wenig länger als breit, kahl; zweites Glied leicht gebogen und gestreckt, gut viermal so lang wie das erste Glied, zur Spitze verbreitert und dort abgeschrägt, reich beborstet; drittes Glied an der Spitze des zweiten Gliedes exzentrisch eingelenkt, kegelförmig, um die Hälfte länger als das zweite Glied, reich beborstet; viertes Glied etwas weniger als halb so lang, aber nur ein Viertel so breit wie das dritte Glied, dünn, stiftförmig.

Fühler gestreckt, lang und kräftig, Glieder ziemlich eng aneinandergeschlossen, mit kurzen Zwischengelenksstücken, Fühler demnach von ziemlich geschlossener, fast spindelförmiger Gesamtform; erstes Glied etwa dreimal so lang wie an der Spitze breit, leicht gebogen, kegelförmig; zweites Glied etwas kürzer als das erste Glied, seine Endbreite etwas geringer als jene des ersten Gliedes, kegelförmig; drittes Glied etwas länger und etwas breiter als das zweite Glied, kegelförmig; viertes Glied halb so lang und etwas breiter als das dritte Glied, deutlich leicht quer; die folgenden Glieder nur wenig an Länge, desto mehr an Breite zunehmend, vorletztes Glied fast doppelt so breit wie lang. Endglied birnenförmig zugespitzt, fast doppelt so lang wie das vorhergehende Glied; alle Glieder mit feinen, abstehenden Sinneshaaren wirtelig in zwei Kreisen besetzt, außerdem schon vom dritten Gliede an mit einer äußerst feinen Pubeszenz bekleidet; die distalen Kanten der Glieder tragen vom dritten Glied an einen Saum von eng aneinander gestellten, winzigen schwarzen Sinneskegeln.

Halsschild in der Gesamtform quer rechteckig, in seiner größten Breite um ein Drittel breiter als die größte Breite des Kopfes, seine größte Breite in einer Querlinie durch das vordere Drittel seiner Länge gelegen und um etwa ein Sechstel größer als die Mittellänge; Vorder- und Hinterrand in flachem Bogen nach vorn konvex, Vorderwinkel breit abgerundet bzw. auf die Unterseite gezogen, Seitenränder in der Anlage fast parallel zur Körperlängsachse, hinter der Mitte aber leicht konkav ausgebuchtet, dadurch etwas nach hinten konvergent erscheinend, Hinterrand in der Mitte in einem Drittel der Breite fast gerade abgestutzt, jederseits dieses Mittelstückes jedoch schräg im Bogen ausgerandet, dadurch Hinterecken nahezu rechteckig.

Prosternum quer, Vorderrand breit doppelbuchtig konkav, Hinterrand breit dreieckig nach hinten ausgezogen, Seitenränder stark nach hinten konvergent, Längsmittelstück leicht gebeult, Episternen klein, spitzdreieckig, Epimeren groß, flach, breit-dreieckig, Epipleuren des



Prothorax breit um- und eingeschlagen, von der Seite nur ganz schmal sichtbar; Vorderhüften groß zapfenförmig hängend, Innenseite stärker gewölbt, Außenseite abgeflacht, Seitenrandkanten scharf abgesetzt, Trochanter klein und schmal dreieckig.

Schildchen groß dreieckig, hinten stark zugespitzt, Seitenkanten konkav ausgebuchtet, dicht punktiert und behaart.

Mesosternum quer, fast herzförmig, Vorderrand tief ausgebuchtet und stark schräg ausgehöhlt, geglättet, Seitenränder im Bogen stark nach hinten konvex, Hinterrand jederseits tief schräg im Bogen zur Aufnahme der Mittelhüften ausgeschnitten, Mittelteil als spitzwinkliger Mesosternalfortsatz, der bis zum ersten Drittel zwischen die Mittelhüften reicht, nach hinten verlängert, Epimeren klein, dreieckig, quergestellt, Episternen langgestreckt und schmal; Mittelhüften elliptisch, mit dem längsten Durchmesser schräg nach innen hinten gerichtet, fast ganz eingebettet, Trochanter lang, schmal, dreieckig.

Flügeldecken an der Basis etwas breiter als der Halsschild, ihre Seitenkonturen nach hinten nur ganz wenig divergent, größte Breite vor den Hinterwinkeln demnach nur um ganz wenig größer als die Schulterbreite, aber um etwa die Hälfte größer als die Schulterlänge (Schulterwinkel bis Hinterwinkel) und um etwas mehr als das Doppelte so groß wie die Nahtlänge (Schildchenspitze bis Nahtwinkel), Hinterrand in der Mitte gemeinsam, jede Flügeldecke für sich jederseits vor den Hinterwinkeln ziemlich tief ausgeschnitten; Nahtkante deutlich entwickelt, Epipleuralkante fast vollständig geschwunden.

Flügel auf kurze Lappen, die an der Spitze ganz leicht eingefaltet sind, reduziert.

Metasternum quer rechteckig, Vorderrand jederseits zur Aufnahme der Mittelhüften tief ausgebuchtet, dazwischen in einen parallelsseitigen, langen, jederseits gekanteten, vorn unter die Spitze des Mesosternalfortsatzes untergreifenden Fortsatz ausgezogen, Hinterrand jederseits der Mitte leicht ausgebuchtet, in der Mitte etwas nach hinten konvex vorspringend, Seitenränder zur Körperlängsachse parallel; Epimeren sehr klein, schräg liegend, Episternen lang gestreckt, mit ihrem lateralen, hinteren Flügel unter die Flügeldeckenhinterwinkel greifend; Hinterhüften groß dreieckig, an der Außenkante ausgebuchtet, voneinander nur schmal getrennt, Trochanter sehr groß, dreieckig zugespitzt.

Abdomen an der Wurzel etwas schmaler als die Flügeldecken, nach hinten bis zum dritten freiliegenden Segment leicht verbreitert

und dann rascher zur Spitze verengt; die drei ersten freiliegenden Tergite an der Basis ziemlich tief quer eingedrückt, Epipleurite kräftig entwickelt, Abdomen demnach ziemlich stark gerandet erscheinend. siebentes (fünftes freiliegendes) Tergit mit Spuren eines feinen weißen Hautsaumes am Hinterrand.

Beine ziemlich lang und schlank, mit besonders langen Hinter-schenkeln; Vordertarsen viergliedrig, etwas weniger als halb so lang wie die Vorderschienen, Klauenglied so lang wie die drei vorhergehenden, untereinander fast gleichlangen Glieder zusammengenommen; Mitteltarsen fünfgliedrig, von etwa zwei Drittel der Länge der Mittelschienen, zweites Glied um die Hälfte länger als das erste Glied, die beiden folgenden Glieder etwas kürzer als das erste Glied, Klauenglied nur wenig kürzer als die drei vorhergehenden Glieder zusammengenommen; Hintertarsen fünfgliedrig, von drei Viertel der Länge der Hinterschienen, zweites Glied um die Hälfte länger als das erste Glied, die beiden folgenden Glieder fast so lang wie das erste Glied. Klauenglied so lang wie die beiden vorhergehenden Glieder zusammengenommen.

Die systematische Stellung der neuen Gattung ist nicht leicht zu bestimmen, um so mehr, als in einer rein linearen Reihung, wie sie jeder Katalog darstellt, die Verwandtschaftsbeziehungen an und für sich nur schwer zum Ausdruck zu bringen sind. Die Gattung gehört zweifellos in die Subtribus der *Athetae*, weist aber einerseits so viele Beziehungen zu verschiedenen Gattungen dieser Subtribus, wie etwa zu *Callicerus* Gravh., *Sipalia* Muls. et Rey bzw. *Geostiba* C. G. Thoms., *Notothecta* C. G. Thoms., gewissen Untergattungen von *Atheta* C. G. Thoms., *Alaobia* C. G. Thoms. usw. auf, steht aber andererseits durch die eigenartige Ausbildung des Mandibularhautsaumes, die Umbildung des Endes der Galea zu einem weichen Wischlappen, die eigenartige Fühler- und Halsschildform usw., in der Subtribus so vereinzelt da, daß man wirklich schwer sagen kann, in welche engere Verwandtschaft sie systematisch am besten gehört. Ich glaube, daß man die neue Gattung in den Katalogen noch am ehesten in die Nähe von *Alaobia* C. G. Thoms., und zwar zwischen diese Gattung und *Atheta* C. G. Thoms. wird stellen müssen.

**attarum** nov. spec. (Genustyp). — Ganz braungelb. Kopf und sechstes (viertes freiliegendes) Tergit des Abdomens etwas dunkler gelbbraun, Beine und Fühler hellgelb, Intersegmentalmembranen des Abdomens, Mundteile und Tarsen weißgelb.

Kopf fast nur mattglänzend, Oberfläche auf sehr deutlich, etwas rauh chagriniertem Grunde nicht sehr dicht fein punktiert, die in den Punkten inserierende goldgelbe Behaarung von rückwärts nach vorn gestellt, an den Seiten einzelne längere Borsten abstehend.

Halsschild noch weniger glänzend als der Kopf, auf noch stärker und etwas rauher mikroskulptiertem Grunde sehr fein und nicht sehr

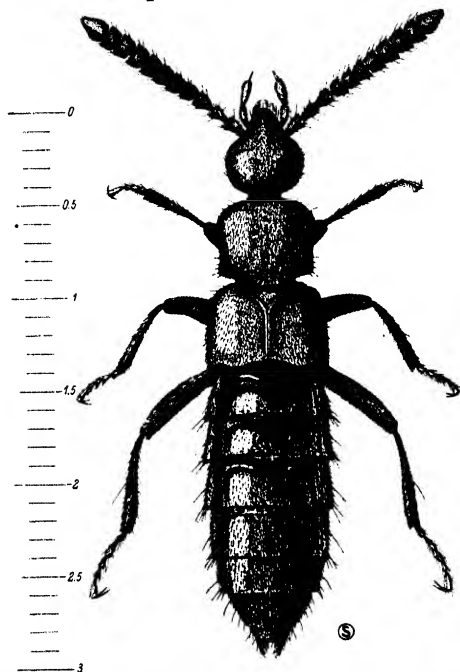


Abb. 12. *Eidmannotherium* nov. gen. *attarum* nov. spec. ♂, Typus. — Maßstab in Millimetern.

dicht, aber etwas rauhkörnig punktiert, die in den Punkten inserierende goldgelbe Behaarung gerade von vorn nach rückwärts, vor dem Hinterrande nach schräg außen gelagert, an den Rändern einzelne dunkle Borsten länger abstehend.

Flügeldecken auf fein chagriniertem, etwas stärker glänzendem Grunde noch kräftiger und raugörniger und viel dichter als der Halsschild punktiert, die in den Punkten inserierende, gerade nach hinten gelagerte goldgelbe Behaarung etwas länger als auf dem Kopfe und Halsschild, an den Seiten einzelne längere, dunkle Borsten abstehend.

Abdomen auf nahezu glattem, sehr stark glänzendem Grunde auf den vorderen Tergiten ziemlich dicht, fast so dicht und in der Stärke

wie auf den Flügeldecken, auf dem siebenten (fünften freiliegenden) Tergite etwas weniger dicht punktiert; dabei läßt die Punktierung jedes Tergites vor dem Hinterrande eine schmale Zone frei, in der dafür die etwas stärker körneligen Insertionsstellen kräftiger, langer, dunkler Borsten stehen, die wie ein schütterer Kamm die Tergithinterränder säumen, während in der normalen Punktierung eine ziemlich lange, goldgelbe, nach hinten gelagerte Behaarung inseriert, in der nur jederseits auf jedem Tergit vereinzelte, längere, dunkle Borsten stehen; an den Pleuritseiten und auf dem achten und neunten (sechsten und siebenten freiliegenden) Tergit stehen die dunklen, aufrechten Borsten etwas dichter; Sternite dicht punktiert, fein goldgelb behaart, mit einzelnen dunklen Borsten an den Hinterrändern besetzt.

Beim Männchen ist der Hinterrand des achten (sechsten freiliegenden) Tergites in flachem Bogen abgerundet und im Verlauf der Bogenrandkante ganz fein, schwer erkennbar krenuliert, aber ohne eine ausgesprochene Zähnenbildung. Das sechste Sternit ist etwas verlängert und am Ende breit flach abgestutzt. Das Weibchen ist bis jetzt unbekannt.

Länge: 2.8–2.9 mm.

Von der interessanten Art liegen mir vor: 1 ♂ (Typus) mit dem Vermerk: Mendes, E. d. Rio, 27. IX. 1933, bei *Atta sexdens* L., in alten Pilzkammern mit Pilzabraum; 1 leider noch ganz unreifes und zum Teil beschädigtes ♂ (Cotypus), 5. X. 1933, ebenso, Gesiebe 1; 1 ♂ (Cotypus), 13. X. 1933. Jungbau von *Atta sexdens* L., Gäste aus bewohnten Pilzkammern.

Die Art zeigt zweifellos bereits deutliche Erscheinungen einer Anpassung an bestimmte, enger begrenzte biologische, vielleicht in erster Linie ernährungsphysiologische Faktoren und, durch sie beeinflusst, Umwandlungen besonders an den Mundteilen und Fühlern sowie Spiegelungen gewisser ökologischer Faktoren ihres Biotopes in der Reduktion ihres äußeren Seh- und Flugapparates, so daß mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden kann, daß es sich hier um einen in der Entwicklung bereits bis zum echten Gastverhältnis vorgedrungenen Bewohner der Baue handelt, der möglicherweise in seiner wahrscheinlich nur mehr geringen Migrationsfähigkeit schon endemisch — hier im rein biologischen Sinne gebraucht! — an die Baue von *Atta sexdens* L. gebunden erscheint. Späteren Untersuchungen am lebenden Material in Insektarien wird es vorbehalten bleiben, das Verhältnis des interessanten Tieres zu seinen Wirten und dieser zu ihm näher zu studieren.

*Tinotus Sharp.*

**Eidmanni** nov. spec. — Ganz leuchtend rotbraun, Kopf mitunter etwas dunkler braun, Fühler bis einschließlich des vierten Gliedes, Mundteile und Beine etwas heller rotbraun, Fühler vom fünften Glied an tiefdunkel braunschwarz, äußerste Spitze des letzten Fühlergliedes mitunter etwas heller braun.

Kopf stark querelliptisch, mit stark gewölbten Schläfen, größte Breite in einer Querlinie durch die Mitte der Schläfen doppelt so groß wie die Mittellänge von einer Querlinie durch die Fühlereinlenkungsstellen bis zur Halsfurche, Vorderteil des Kopfes vor die Fühlereinlenkungsstellen etwas verlängert, durch tiefe, oben kantig abgesetzte Furchen unter den Fühlereinlenkungsstellen längsbeulig gewölbt; Augen sehr klein, vollkommen mit der Kopfseitenwölbung verrundet, in der Seitenansicht langelliptisch erscheinend, Richtung der Längsausdehnung von den Wangen über den Mandibulargelenkstellen schräg nach rückwärts oben zum Scheitel gestellt, längster Durchmesser bei Seitenansicht so lang, größte Breite bei Seitenansicht so breit wie das erste Fühlerglied; Schläfen unten ganz gekantet, gut dreimal so lang wie der längste Augendurchmesser; Oberseite des Kopfes flach gewölbt, ziemlich stark chagriniert und deshalb nur mattglänzend, die feine, weitläufige Punktierung in dem Chagrin nur schwer erkennbar, die in den Punkten inserierende, goldgelbe Behaarung gerade von rückwärts nach vorn gestellt.

Fühler kurz und sehr kräftig; erstes Glied kurz zylindrisch, etwa doppelt so lang wie breit; zweites Glied so lang, aber am Ende etwas schmaler als das erste Glied, kegelförmig; drittes Glied etwas länger als das zweite Glied, in der Gesamtform ihm gleich; viertes Glied nur halb so lang, aber ganz wenig breiter als das dritte Glied, leicht quer; die folgenden Glieder etwas an Länge ab, dagegen aber sehr schnell an Breite zunehmend, vorletztes Glied gut dreimal so breit wie lang; Endglied stumpf abgerundet, nicht ganz so lang wie die beiden vorhergehenden Glieder zusammengekommen; Gruppe der Glieder vom fünften Gliede an auch durch Ausbildung von nur sehr kurzen Zwischengelenksstücken enger zusammengedrängt erscheinend. Alle Glieder mit feinen, aber ziemlich kurzen abstehenden Borsten wirtelig besetzt, vom fünften Gliede an mit einer dichten, braungrauen Pubeszenz bekleidet, die auf dem tiefdunklen Untergrunde dieser Glieder leicht silbrigschimmernd erscheint.

Halsschild sehr stark quer, in seiner größten Breite in einer Querlinie kurz vor den Hinterwinkeln um zwei Drittel der größten Kopfbreite breiter als der Kopf und auch um zwei Drittel der Mittellänge breiter als die Länge in der Mittellinie; Vorderrand in nach vorn konvexem Bogen abgerundet, Vorderwinkel nach abwärts gerichtet und ziemlich eng abgerundet, Seitenkonturen nach hinten sehr stark in flachem Bogen divergent, kurz vor den Hinterwinkeln wieder etwas eingezogen, Hinterwinkel stumpfwinklig, Basalrand in der Mitte etwas nach hinten konvex ausgebuchtet, jederseits der Mitte leicht ausgerandet, dadurch sanft doppelbuchtig erscheinend; Oberseite stark gewölbt, in der Mitte mit einem leichten, längsfurchig angedeuteten, meist aber flach rundgrübchenförmig erweiterten Eindruck oder zumindestens mit einer leichten Abflachung; Oberfläche wie der Kopf ziemlich kräftig und sehr dicht chagriniert, nur mattglänzend, die feine, ziemlich weitläufige Punktierung in dem Chagrin nur schwer erkennbar; in den Punkten inseriert eine feine goldgelbe, schräg nach rückwärts und außen gelagerte Behaarung.

Schildchen sehr klein, quer, stumpf-dreieckig, glatt, mattglänzend.

Flügeldecken ziemlich kurz, an der Basis etwas schmaler als die größte Breite des Halsschildes, Seitenkonturen nach hinten ziemlich stark erweitert, so daß ihre größte Breite vor den Hinterwinkeln die größte Breite des Halsschildes erheblich übertrifft, größte Breite doppelt so groß wie die Schulterlänge (Schulterwinkel bis Hinterwinkel) und fast dreimal so groß wie die Nahtlänge (Schildchenspitze bis Nahtwinkel); Oberseite jeder einzelnen Flügeldecke ziemlich stark gewölbt, Nahtlinie dadurch etwas eingesenkt, Hinterrand gemeinsam an der Naht leicht, jederseits vor den Hinterecken etwas stärker ausgerandet, dadurch stark doppelbuchtig; Oberfläche auf etwas feiner chagriniertem, daher ziemlich stark glänzendem Grunde weitläufig mit körnelig flach erhabenen Punkten besetzt, die in den Punkten inserierende, gold-

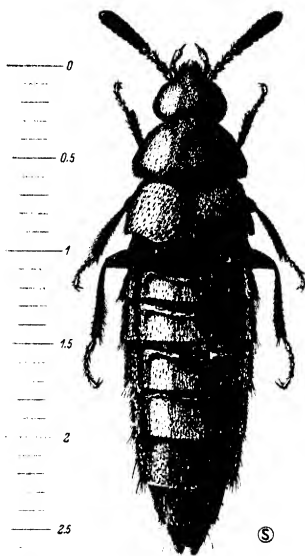


Abb. 13. *Tinotus Eidmanni* nov. spec. ♂, Typus. — Maßstab in Millimetern.

gelbe ziemlich kräftige Behaarung schräg nach rückwärts außen, vor den Hinterrändern quer gelagert.

Flügel voll entwickelt.

Abdomen außerordentlich stark entwickelt, viel größer und plumper als der Vorderkörper, an der Basis nur wenig schmaler als die Flügeldecken, Seitenkonturen nach hinten bis zum zweiten freiliegenden Tergit etwas erweitert, Breite dort noch etwas größer als die größte Breite der Flügeldecken, von dort aber ziemlich stark zur Spitze verengt, Gesamtmriß demnach keilförmig; Epipleurite stark entwickelt, Abdomen deshalb stark gerandet erscheinend, die drei ersten freiliegenden Tergite an der Basis quer eingedrückt, Hinterrand des siebenten (fünften freiliegenden) Tergites mit einem sehr deutlichen weißen Hautsaum; Oberfläche auf äußerst fein chagriniertem, stark glänzendem Grunde fein und dicht, an der Basis der Tergite sehr dicht, gegen die Hinterränder zu etwas weitläufiger, auf dem siebenten (fünften freiliegenden) Tergit auf der ganzen Fläche etwas weitläufiger punktiert, an den Hinterrändern der Tergite mit einer Querreihe feiner Punkte, in denen etwas längere Haare stehen, während in den übrigen Punkten eine feine, goldgelbe, gerade nach hinten gelagerte Behaarung inseriert; Seiten der Pleurite und das Abdominalende mit etwas längeren, abstehenden Borsten, die Seitenteile des neunten (siebenten freiliegenden) Tergites mit einem Kamm gekrümmter, starrer Börstchen-Dornen am Ende; Sternite feiner und dichter punktiert und behaart.

Beine verhältnismäßig lang und schlank, Vordertarsen viergliedrig, fast halb so lang wie die außen fein bedörneltten Vorderschienen, Mitteltarsen fünfgliedrig, etwas länger als die Hälfte der außen fein bedörneltten Mittelschienen; Hintertarsen fünfgliedrig, fast von zwei Dritteln der Länge der nur fein behaarten Hinterschienen, ihr erstes Glied fast so lang wie die beiden folgenden Glieder zusammengekommen.

Geschlechtsmerkmale sind an den mir vorliegenden Stücken nicht zu entdecken.

Länge: 2,5–2,6 mm.

Von dieser schönen, auffällig gefärbten und allein schon durch diese Färbung von allen anderen Arten der Gattung geschiedenen Art liegen mir Stücke mit folgenden Vermerken vor: Mendes, E. d. Rio, 7 Stücke (1 Typus, 6 Cotypen), 27. IX. 1933, bei *Atta sexdens* L., in alten Pilzkammern mit Pilzabraum; 24 Stücke (Cotypen), 5. X. 1933, ebenso, Gesiebe 1.

Ich halte die Art für einen vermutlich raptorisch lebenden Bewohner des Milieus der faulenden Vegetabilien in den Bauen, ohne näheren direkten Beziehungen zu den Ameisen selbst. Doch ist es nicht ganz ausgeschlossen, daß auch diese Art bereits in Umwandlung zu einem wirklichen Gast oder zumindestens zu einem Synoeken im engeren Sinne begriffen ist, da die Anpassung an die Lichtverhältnisse der Kleinhöhlen des Baues und die Beeinflussung durch den Aufenthalt in zumindestens länger anhaltender, wenn schon nicht dauernder Finsternis in der Reduktion des Auges zum Ausdruck kommt, während alle anderen mehr oder weniger im Freiland lebenden Formen der Gattung, soweit sie mir allerdings bekanntgeworden sind oder der Umstand der Augengröße aus Wort oder Bild der Beschreibung zu entnehmen war, noch sehr große, voll entwickelte Augen besitzen. Auch die übertriebene keulen- oder spindelartige Verbreiterung der Glieder der Fühlerendhälfte und ihre ziemlich enge Aneinanderdrängung könnte mit dieser Entwicklungsrichtung in Zusammenhang stehen, da die übrigen Arten der Gattung zwar auch verstärkte, doch bei weitem nicht so stark quere und vor allem viel lockerer gegliederte Fühlerendglieder besitzen.

### Die Gattung *Scariphaeus* Er.

***luridipennis*** Runde, Brach. Hal. 1835, S. 1, nota. — Erichson, Gen. Spec. Staph. 1839–40, S. 343. — Von dieser schön gefärbten Art liegt mir 1 ♂ mit dem Vermerk: Mendes, E. d. Rio, 28 X 1933, Gast bei *Acromyrmex subterraneus* For., vor.

Das Exemplar stimmt in der Form und in den Maßverhältnissen des Körpers und seiner Teile vollkommen mit den übrigen Stücken der Art in meiner Sammlung und in der Sammlung meines lieben Freundes Dr. BERNHAUER überein, dem ich übrigens an dieser Stelle für die liebenswürdige Überlassung seiner Stücke zum Vergleichsstudium meinen herzlichsten Dank aussprechen möchte.

Das Stück aus den Aufsammlungen Prof. EIDMANNs unterscheidet sich aber von allen diesen anderen Stücken durch die tiefschwarze Färbung des Kopfes, während alle anderen Stücke sehr deutlich blau-metallisch gefärbte Köpfe besitzen. Trotz dieses auffälligen Unterschiedes möchte ich aber das vorliegende Stück doch nicht einmal als irgendeine Abänderung ansprechen, da ein anderer Umstand darauf hinweist, daß die eigenartige Färbung des Kopfes wahrscheinlich sekun-



dären Ursprunges ist. Der Kopf besitzt nämlich auch nicht mehr die für reine Stücke des *luridipennis* so überaus charakteristische, engmaschig-wellige Mikroskulptur zwischen den groben Punkten, in die eingestreut feine Pünktchen die Zwischenräume zwischen den groben Punkten schütter füllen, sondern die Kopfoberfläche ist durch ein kreuz und quer verlaufendes Kritzungsmuster wie rauh abgeschliffen, so daß die Mikroskulptur überhaupt nicht mehr, die feinen Pünktchen zwischen den groben Punkten nur mehr stellenweise erkennbar sind und die groben Punkte wie flach geschliffen erscheinen. Im Zusammenhang mit dieser „Abschleifung“ des Kopfes steht auch der Umstand, daß von der Behaarung und Beborstung des Kopfes nur mehr kleine, vereinzelte Stummel an geschützten Stellen der Schläfenhinterränder und der Halsfurche stehen. Es ist sicher, daß auch die aberrante Färbung des Kopfes auf diese „Abschleifung“, die ja einer Zerstörung der obersten, die Bedingungen für das Zustandekommen der blau-metallischen Interferenzfarben tragenden Chitinschichten gleichkommt, zurückzuführen ist. Die gleiche eigenartige Kritzung, nur in viel stärkerem Maße, findet sich auch auf dem Halsschilde, so daß der sonst stark glänzende Halsschild nur am Hinterrande und an den Seitenrändern spärliche Stellen seiner ursprünglichen Oberflächenstruktur und damit seines Glanzes beibehalten hat.

Wodurch solche Kritzungsspuren, die ich wiederholt auf sonst vollkommen glatten und spiegelglänzenden Chitinoberflächen bei Staphyliniden zu beobachten Gelegenheit hatte und die vor allem auffälligerweise bei Tieren vorkommen, die im Baummulm und faulen Holze leben, hervorgerufen werden, entzieht sich bis heute meiner Kenntnis. Auch in der großen Literatur war darüber nichts auffindbar.

Beim vergleichenden Studium des vorliegenden Stückes und der übrigen Stücke meiner Sammlung und jener Dr. BERNHAUERS sowie der zugehörigen Literatur haben sich übrigens noch andere interessante Dinge herausgestellt, unter anderem auch das Vorhandensein einer dritten Art der Gattung, deren Beschreibung weiter unten in einer Fußnote folgt<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> *Scariphaeus Erichsoni* nov. spec. — Kopf und Halsschild ganz metallischblau, Flügeldecken und siebentes und achtes (fünftes und sechstes freiliegendes) Tergit des Abdomens gelbrot, übriges Abdomen und Beine schwarzbraun, Mundteile und Tarsen rotbraun, Fühlerbasis schwarzbraun, Endhälfte rotbraun.

Kopf etwas weniger stark quer als bei *luridipennis* Runde, flacher gewölbt, Oberfläche aber viel kräftiger und sehr dicht unregelmäßig-wellig

In der Originalbeschreibung RUNDES, die allerdings in einer der damaligen Zeit entsprechenden Kürze gehalten ist, heißt es über den Halsschild: „... thorace lateribus minus dilatato, laevissimo nigro-cyaneo...“, während über das Abdomen nichts ausgesagt wird als: „... segmentis abdominis duobus ultimis testaceo-ferrugineis...“. Alle mir jetzt bis vorgelegenen Stücke, die ich heute zu *luridipennis* Runde stelle, haben tatsächlich einen tiefschwarzen, bei gewissem Lichteinfall an manchen Stellen der Seiten bläulich schimmernden Halsschild, dessen Oberfläche bei einfacher Lupenvergrößerung tatsächlich

chagriniert, fast ganz matt, feine Pünktchen in der Chagriniierung nur stellenweise und da undeutlich erkennbar, Punktierung sehr kräftig, aber viel weitläufiger als bei *luridipennis* Runde, besonders am Scheitel und am Hinterrand große Stellen punktfrei. Behorstung und Behaarung wie bei *luridipennis* Runde.

Fühler im allgemeinen wie bei *luridipennis* Runde gebildet, drittes Glied jedoch um die Hälfte länger und breiter als das zweite Glied (bei *luridipennis* Runde dem zweiten Glied fast gleichlang), Endglieder etwas stärker quer.

Halsschild wie bei *luridipennis* Runde gebaut und geformt, an den Seiten hinter den Vorderwinkeln jedoch kaum erkennbar eingedrückt (bei *luridipennis* Runde sehr deutlich und ziemlich tief eingedrückt); Oberfläche äußerst dicht und ganz mit einem feinen, unregelmäßig-welligen Maschenwerk bedeckt, in diesem Maschenwerk mit äußerst feinen, in dem Maschenwerk aber sehr schwer zu entdeckenden Pünktchen ziemlich dicht besetzt, Oberfläche deshalb nur wenig, fast nur mattfettglänzend.

Schildchen wie bei *luridipennis* Runde gebildet, fein punktiert und behaart.

Flügeldecken ebenfalls wie bei *luridipennis* Runde geformt und flach gewölbt, Punktierung etwas dichter und rauher, die gelb-rote Behaarung deshalb auch dichter, die Flügeldecken demnach viel weniger glänzend als bei *luridipennis* Runde.

Abdomen in der Gesamtform und Behaarung wie bei *luridipennis* Runde gebildet, auf der Oberfläche der Tergite in der mikroskopischen querwelligen Grundskulptur nur ganz vereinzelt mikroskopisch feine Pünktchen erkennbar (bei *luridipennis* Runde überall eine ziemlich dichte mikroskopische Punktierung aus feinen Pünktchen erkennbar), die grobe Punktierung aus längsstrichelig eingegrabenen, haartragenden Punkten findet sich nur in ganz vereinzelt Punkten an den äußersten Seiten der Tergite (bei *luridipennis* Runde ist die ganze Oberfläche der Tergite bis auf eine kleine Zone in der Mitte von der längsstricheligen Punktierung weitläufig bedeckt), Punktierung der Abdominalsternite feiner und etwas weitläufiger als bei *luridipennis* Runde.

Beine wie bei *luridipennis* Runde geformt, beborstet und behaart.

Länge: 18 mm.

Es liegt ein ♀ (Typus) mit dem leider nicht sehr genauen Fundort „Brasilien“ vor, das sich seinerzeit im alten Exoten-Material meiner Sammlung fand.

vollkommen spiegelglatt und stark glänzend erscheint, bei starker Vergrößerung allerdings eine äußerst feine, selbst in den Glanzlichtern nur schwer erkennbare Mikroskulptur in Form mikroskopischer Längsstrichelchen und vor allem sehr feine, ziemlich dicht angeordnete Pünktchen zeigt. Soweit man also bei der Kürze der Originalbeschreibung von einer Sicherheit der Zuordnung sprechen kann, fügen sich diese Stücke, zumindestens was das für die damalige Zeit auffälligste Merkmal, die Färbung anbelangt, vollkommen unter die Beschreibung RUNDES ein. Das Abdomen aller Stücke dieser Zuordnung trägt eine, wenn auch weitläufige, so doch ziemlich gleichmäßig verteilte und überaus charakteristische, sofort auffällige Punktierung der Tergite in Form von eigenartigen, ziemlich stark keilförmig eingegrabenem Punktstrichelchen und dazwischen eine Punktierung von mikroskopisch feinen Pünktchen, wobei nur in der Mitte jedes Tergites eine kleine Zone von der groben, strichelartigen Punktierung frei, aber die feine mikroskopische Grundpunktierung überall deutlich erkennbar bleibt. Nur das siebente (fünfte freiliegende) Tergit ist nur am Vorderrand und den Seiten allein ganz vereinzelt stärker punktiert.

ERICHSON sagt vom Halsschild der Art in seiner Beschreibung: „... Thorax latitudine paulo brevior, suborbiculatus, apice truncatus, modice convexus, laevissimus, glaber, cyaneus, subnitidus...“, spricht also von einem glatten, ausgesprochen ganz blauen Halsschild! Vom Abdomen sagt er: „... Abdomen coleopteris paulo angustior, nigrum, nitidum, segmentis duobis ultimis rufis, supra glabrum et utrinque parce disperse punctatum, subtus crebrius punctatum, puncto quoque pilo brevi appresso instructo...“. Die in der Fußnote beschriebene neue Art besitzt nun einen tatsächlich wenig glänzenden, aber glatten, ausgesprochen metallisch-blauen Halsschild und das Abdomen der Art ist auf den Tergiten tatsächlich „glatt“, die feine Grundpunktierung ist so fein, daß sie erst bei starker Vergrößerung erkennbar wird und von der starken, schon bei einfacher Lupenvergrößerung sehr deutlichen, strichelförmigen Punktierung finden sich nur an den Seiten der Tergite ganz vereinzelt Punkte. Das siebente (fünfte freiliegende) Tergit ist überhaupt fast vollkommen punktfrei.

Da sich aus den übrigen Teilen der beiden Artbeschreibungen keine weiteren Schlüsse ziehen lassen, führe ich sie hier weiter nicht an. Doch scheint es mir nach allem sehr wahrscheinlich, daß das von ERICHSON seiner neuerlichen Beschreibung des *S. luridipennis* zugrunde gelegte Stück nicht mit dem Stück identisch gewesen sein könnte, das RUNDE

vorgelegen haben mag. Obwohl ERICHSON in einer „observatio“ zu seiner Beschreibung erwähnt, er hätte das Tier aus der Beschreibung RUNDES nur schwer wiedererkannt und daher von seinem Freunde GERMAR — bei dem RUNDE studiert und die Inauguraldissertation „Brachelytrorum species agri halensis“ veröffentlicht hat — den Typus zum Studium mitgeteilt erhalten. Die Diskrepanz in den Angaben der Färbungen des Halsschildes in beiden Beschreibungen ist auffällig: Der unter Anleitung und wahrscheinlich ständiger Kontrolle GERMARS schreibende junge RUNDE wird nicht umsonst sein „nigro-cyaneo“ gebraucht haben; andererseits ist die Beobachtungs- und Ausdrucksschärfe ERICHSONS zu bekannt, als daß hier in dem einfachen Worte „cyaneus“ eine weniger scharfe Ausdrucksweise ERICHSONS angenommen werden könnte. Da auch noch obendrein die mir bis jetzt vorgelegenen Stücke, unter denen die zur Beschreibung RUNDES genau passenden Stücke mit tiefschwarzem oder schwarzblauem Halsschild und dichter punktiertem Abdomen die erdrückende Mehrzahl bilden und das weiter unten beschriebene, zur Beschreibung ERICHSONS genau passende Stück mit ganz blauem Halsschild und fast glattem Abdomen, das Vorhandensein zweier sehr gut getrennter Arten bestätigen, gewinnt der Gedanke immer mehr an Wahrscheinlichkeit, daß den Beschreibungen RUNDES und ERICHSONS wirklich je ein Stück zweier verschiedener Arten zugrunde gelegen haben könnte, die sich in der Sammlung GERMARS befanden.

Durch die überaus liebenswürdige Unterstützung meiner Studien durch die Herren Prof. Dr. H. KUNTZEN, Kustos am Zoolog. Museum der Universität Berlin, und Prof. Dr. H. BISCHOFF, ebendort, denen ich an dieser Stelle ebenfalls meinen herzlichsten Dank für diese Unterstützung meiner Studien sagen möchte, war es mir möglich, auch die vier Stücke der Art *S. luridipennis* Runde aus den Sammlungen dieses Museums zu studieren. Darunter befanden sich zwei Stücke aus der Sammlung ERICHSONS, von denen das eine, ein ♂, die Nummer 5873, den Fundortvermerk: Brasilien, Vermont, und einen Zettel: „cum Typo per Erichs. compar.“, das zweite, ebenfalls ein ♂, nur den Zettel: Blumenau trägt, während die beiden anderen Stücke aus der coll. SCHUBERT stammen und das eine, ein ♂, nur den Vermerk: Amer. mer. und den Artnamen, das zweite, ein ♀, den Zettel: Theresopolis, Brasil., Jul. MICHAELIS, an der Nadel trägt. Alle vier Stücke stimmen untereinander vollkommen und mit den im Vorstehenden als zu *luridipennis* sensu RUNDE gehörig angesehenen Stücken mit dem tiefschwarzen, nur schwach bläuliche

Reflexe zeigenden Halsschild und dem deutlicher punktierten Abdomen überein.

Das erste der aus der coll. ERICHSON stammenden Stücke ist also nach der Angabe an der Nadel mit der Type RUNDES von ERICHSON selbst verglichen worden! Es läßt sich aber heute selbstverständlich nicht mehr feststellen, wann diese Vergleichung stattgefunden hat; es ist möglich, daß ERICHSON zur Zeit seiner Neubeschreibung der Art in seinen Gen. Spec. Staph. noch nicht dieses eigene Stück oder auch diese beiden eigenen Stücke besaß und damals zum Studium der Art ein Stück aus der Sammlung GERMARS erhielt, das die oben angeführte Diskrepanz in den Angaben seiner Beschreibung gegenüber der RUNDES hervorrief; ebensogut aber ist es möglich — und diese Ansicht nimmt immer mehr an Wahrscheinlichkeit zu, je länger ich über sie nachdenke —, daß die Vergleichung oder gar die Anbringung des Zettels erst viel später auf Grund wieder eines anderen Stückes aus der Sammlung GERMARS, die Anbringung des Zettels am Ende gar von anderer Hand erfolgt ist, ein Umstand, auf den mir vielleicht der Text dieses Zettels hinzuweisen scheint. Ich glaube nämlich kaum, daß ihn ERICHSON persönlich so abgefaßt haben dürfte, auch stimmt, wie mir scheint, die Handschrift des Zettels nicht mit der Handschrift ERICHSONS überein.

Die Sache birgt also Rätsel über Rätsel und ist ohne die Originalstücke aus der Sammlung GERMARS überhaupt nicht zu lösen. Wie dem auch immer sei — es würde meiner Meinung nach wohl außerordentlich schwerfallen, heute noch die Sachlage selbst an der Hand dieser angeblichen Originalstücke, von denen vielleicht das eine oder andere gar schon nicht mehr existiert, klären zu wollen —, die Tatsache des Vorhandenseins der beiden nach heutigen Anschauungen einfach zu trennenden Arten bleibt bestehen.

Interessant ist nun noch der Umstand, daß im Jahre 1927 von Dr. BERNHAUER im Arch. Naturgesch., Abt. A., 91. Jahrg., 12. Heft, 1925 (ausgegeben September 1927), S. 246, noch eine Art der Gattung aus Argentinien, Prov. Buenos Aires, leg. BRUCH, Febr. 1899 als *Scaphaeus Bruchi* beschrieben wurde, die sich von *luridipennis* Runde durch kräftige und doppelt so dichte Punktierung und viel deutlichere Chagrinierung des Kopfes unterscheidet, vor allem aber dadurch, daß der Halsschild in der Längsmittle „zwei deutliche, aus mäßig kräftigen Punkten bestehende Rückenreihen, welche nach rückwärts nur bis etwas über die Mitte reichen und aus je sechs Diskalpunkten und einem Vorderrandpunkt bestehen“, trägt. Diese sechspunktigen Diskalreihen

sind nach der Beschreibung vom Vorderrandpunkt weit abgerückt. Außerdem heißt es in der Beschreibung weiter: „... am Seitenrand und in den Vorderecken ist die Punktierung viel dichter als bei *luridipennis* und auf der Scheibe sind noch zwei bis drei, und gegen den Vorderrand einige Punkte ersichtlich. Die Flügeldecken sind etwas dichter punktiert, der Hinterleib fast gleich skulptiert, nur am siebenten Tergite sind einige größere, längliche, aber flache Punkte eingestochen, welche bei *luridipennis* Runde fehlen“.

Studiert man nun die Beschreibung des *S. luridipennis*, die F. LYNCH ARRIBALZAGA in seinen „Los Estafilinos de Buenos Aires“ in Bol. Acad. Nacion. Cienc. de Cordoba, VII, 1884, S. 117, gegeben hat, so findet man darin außer: „... capite supra pronotoque nigro-cyaneis...“ noch die Angabe: „... Pronoto nitidissimo, medio irregulariter parce biseriatim punctulato, utrinque punctis nonnullis adperso, margine basali lateraliue sat fortiter subinaequaliter punctata, punctis breviter nigro-piligeris...“. Außerdem macht LYNCH ARRIBALZAGA dann noch die Bemerkung, daß die Beschreibung ERICHSONS keine Erwähnung der Reihenpunktierung des Halsschildes tue, ja ihn sogar irrtümlich als „laevissimus, glaber“ bezeichne, von dem er doch weder das eine noch das andere sei, während die Qualifikation „subnitidus“ zutreffend sei; alles sei geeignet glauben zu machen, daß das Exemplar, das ERICHSON vorgelegen habe, zumindestens den Halsschild in einem schlechten Erhaltungszustand gehabt habe.

Dank der liebenswürdigen Unterstützung meines lieben Freundes Dr. BERNHAUER konnte ich die Type seiner Art *Bruchi* einsehen und studieren und außerdem unter den Exemplaren meiner Sammlung ein in allen wichtigen Belangen mit der Type übereinstimmendes ♂ dieser Art auffinden. Da stellte es sich denn zunächst heraus, daß die Beschreibung LYNCH ARRIBALZAGAS vollkommen genau auf die Art *Bruchi* Bernh. paßt, daß also LYNCH ARRIBALZAGA bei der Abfassung seiner Beschreibung in den „Estafilinos de Buenos Aires“ nur argentinische Stücke der später als *Bruchi* beschriebenen Art vorgelegen haben können, während ihm brasilianische Stücke der anderen Arten überhaupt unbekannt geblieben zu sein scheinen. Weiter zeigte es sich, daß die Art *Bruchi* Bernh. tatsächlich auch genau mit der Beschreibung RUNDES bezüglich des schwarzen, blauschimmernden Halsschildes übereinstimmt, demnach bis zu ihrer Entdeckung und Beschreibung durch Dr. BERNHAUER in diesem Punkte mit Recht unter *luridipennis* Runde gereiht war. Es zeigte sich aber auch, haß die Art auf dem Halsschild eine Mikroskulptur besitzt, die vor allem durch ihre doppelt so dichte Anordnung der hier

noch feineren, wirklich ganz mikroskopischen Pünktchen dem Halsschild etwas von dem Glanze seiner sonst fast spiegelglatten Oberfläche nimmt, so daß LYNCH ARRIBALZAGA ganz richtig die ERICHSONSche Beschreibung „subnitidus“ als zu Recht bestehend bezeichnen konnte. Andererseits zeigte es sich aber auch, daß die Halsschildrückenreihen bei dem Exemplar aus meiner Sammlung jederseits aus neun bis zehn Punkten bestehen, die mit ihrem ersten Punkte vom Vorderrandpunkte zwar etwas abgerückt erscheinen, im übrigen aber bis fast zum vorletzten Viertel der Halsschildmittellänge reichen, bei dem typischen Exemplar aus der Sammlung Dr. BERNHAUERS dagegen nur sechs Punkte besitzen, mit dem ersten Punkte weit vom Vorderrandpunkt abstehen und nur etwas über die Mitte der Halsschildmittellänge reichen. Es macht den Eindruck, als seien an diesem Exemplar die vorderen Punkte der Reihen ausgeblieben, während sie bei dem Exemplar aus meiner Sammlung dort etwas unregelmäßig angeordnet erscheinen. Dieser scheinbar große Unterschied in der Bildung der Punktreihen ist in Anbetracht der außerordentlichen Variabilität solcher Punktreihen in der Halsschildmittellinie besonders bei den *Staphylininae* ohne weiteres verständlich. Die Anordnung und Verteilung der Seitenrandpunkte und jener der Scheibe und am Vorderrand des Halsschildes sowie die Punktierung und Mikroskulptur des Kopfes stimmen in beiden Exemplaren vollkommen überein und entsprechen auch ganz der Beschreibung LYNCH ARRIBALZAGAS.

Leider sind die Stücke der Arten der Gattung *Scariphaeus* Er. bis heute derartig selten und immer nur vereinzelt zu erlangen, daß größere variationsstatistische Untersuchungen nicht ausgeführt werden können. Aus dem gleichen Grunde ist vorläufig auch die Untersuchung der Kopulationsapparate der ♂♂ nicht recht möglich.

Über die Lebensweise der *Scariphaeus*-Arten ist überhaupt noch nichts Sicheres bekannt geworden, doch wird aus ihrem eigenartigen Bein- und Fühlerbau auf eine Lebensweise in einem besonderen Biotop, zum Teil auf Hymenopterophilie im allgemeinen, auf Myrmekophilie im besonderen geschlossen. Auch die *Scariphaeus*-Arten dürften aber meiner Meinung nach bloße Larvenjäger sein, trotz der Auffindung des aus den Aufsammlungen Prof. EIDMANNs stammenden Stückes bei *Acromyrmex subterraneus* For., welche Angabe übrigens meines Wissens die erste genauere Angabe über die Auffindungsumstände einer Art der Gattung überhaupt darstellt.

Zur raschen Scheidung der drei bis jetzt bekannt gewordenen Arten der Gattung diene die folgende

Übersicht der bis jetzt bekanntgewordenen Arten der  
Gattung *Scariphaeus* Er.

- 1 (4) Oberfläche des schwarzen, nur stellenweise an den Seiten ganz wenig metallisch-bläulich schimmernden Halsschildes auf spiegelglattem, stark glänzendem Grunde mit äußerst feiner, nur bei stärkerer Vergrößerung an den Seiten etwas deutlicher erkennbarer, in der Längsmittle auch dann kaum sichtbarer, längsgestrichelter Mikroskulptur, außerdem in dieser Mikroskulptur mit feinen oder mikroskopischen Pünktchen weitläufiger oder dichter besetzt; Kopf trotz der deutlichen Mikroskulptur ziemlich glänzend; Tergite des Abdomens bis auf eine kleine Mittelzone mit kräftigen, längsstrichelig eingegrabenem Punkten nicht sehr dicht besetzt.

- 2 (3) Halsschildlängsmittle ohne Punktreihen, Vorderecken und Seitenränder mit wenigen Punkten, Mikroskulptur der feinen Pünktchen etwas kräftiger und weitläufiger. Halsschild etwas stärker glänzend; Kopf weitläufiger und weniger kräftig punktiert, punktfreie Stellen größer; Flügeldecken etwas weitläufiger punktiert, siebentes (fünftes freiliegendes) Tergit nur an den Seiten und am Vorderrand mit einzelnen längsstricheligen Punkten.

Bisher nur aus dem östlichen und südlichen Brasilien und dem nördlichen Paraguay bekannt geworden.

***luridipennis*** Runde.

- 3 (2) Halsschildlängsmittle mit zwei aus sechs bis zehn Punkten bestehenden, unregelmäßigen Punktreihen, Vorderecken und Seitenränder mit Punkten dichter besetzt, außerdem im vorderen Teil der Halsschildseiten mit zwei bis drei einzeln stehenden Punkten; Mikroskulptur der feinen Pünktchen äußerst fein, mikroskopisch, aber viel dichter, Halsschild weniger glänzend; Kopf dichter und kräftiger punktiert, kleine punktfreie Stelle nur vor der Hinterrandmittle; Flügeldecken etwas dichter punktiert, siebentes (fünftes freiliegendes) Tergit auch auf der Mittle der Tergitfläche mit zahlreichen längsstricheligen Punkten.

Bisher nur aus Argentinien, der Umgebung von Buenos Aires, bekannt geworden.

***Bruchi*** Bernh. (*luridipennis* Lynch Arrib.).



- 4 (1) Oberfläche des ganz metallisch-blauen Halsschildes äußerst dicht mit einem feinen, unregelmäßig-welligen Maschenwerk bedeckt, dieses schon bei Lupenvergrößerung deutlich sichtbar, in dieses Maschenwerk äußerst feine, erst bei stärkerer Vergrößerung, und da sehr schwer erkennbare Pünktchen ziemlich dicht eingestreut, Oberfläche deshalb nur wenig, fast nur matt fettglänzend; Tergite des Abdomens glatt, nur an den äußersten Seiten der Tergitoberfläche mit einzelnen, längsstrichelig eingegrabenen Punkten.

Bisher nur aus Brasilien, ohne nähere Angabe des Ortes bekannt geworden.

**Erichsoni** nov. spec. (*luridipennis* Er.?).

# Anatomische und systematische Untersuchungen an Land- und Süßwasserschnecken aus Griechenland und von den Inseln des Ägäischen Meeres.

Von

Anton Fuchs und Franz Käufel, Wien.

Mit 84 Figuren und 11 Abbildungen im Text.

Der vorliegende Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna Griechenlands und vor allem der Ägäischen Inseln behandelt die Ausbeuten der Herren Professor Dr. F. WERNER und Kustos Dr. O. WETTSTEIN aus dem Jahre 1934, ferner der Herren Kustos Dr. O. WETTSTEIN und Dr. K. H. RECHINGER aus dem Jahre 1935. Weiters konnte, im besonderen bei der anatomischen Untersuchung, Material mit verwendet werden, das anlässlich der VI. Wiener Universitätsreise nach Griechenland im April 1933 Herr Privatdozent Dr. W. KÜHNELT sammelte und dankenswerterweise zur Verfügung stellte. Schließlich fand bei den anatomischen Untersuchungen vergleichsweise Material Verwendung, das die Verfasser selbst auf wiederholten Reisen in Albanien und Bulgarien sammelten.

Die Arbeit wählt die Form der systematischen Aufzählung, legt aber das Hauptgewicht auf die anatomische Untersuchung möglichst großen Stoffes, auf die Variabilität des anatomischen Baues, auf die rassenmäßige Gliederung der Formen und die mögliche Verwendung anatomischer Merkmale hierfür<sup>1)</sup>.

1. *Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis fluviatilis* Linné.

Insel Samothraki.

Die vorliegende Form — dieses Wort wird hier und in der Folge in einem ganz allgemeinen Sinn gebraucht, ohne damit irgendeine Wertung der betreffenden systematischen Kategorie zu verbinden —

<sup>1)</sup> Als „Rassenkreise“ werden in der Folge in der Mehrzahl der Fälle „geographische“, gelegentlich aber auch „ökologische“ Rassen zusammengefaßt, da die Trennung dieser beiden Kategorien nicht immer eindeutig durchführbar war.

ist dem typischen *fluviatilis* sehr ähnlich, aber ziemlich klein. Die Höhe der Gehäuse erreicht 5,5, die Breite etwa 4,75 mm. Die Gehäuse sind meist einfarbig grünlichbraun, doch zeigen viele Stücke die auf hellem weißen Grunde netzartig verteilte dunkle Färbung in der für *fluviatilis* bezeichnenden Weise noch deutlich. Bei manchen Stücken ist die dunkle Farbe an der Basis des Gehäuses und in der Nabelgegend fast in radialen Zickzacklinien angeordnet, was an *danubialis* C. Pfeiffer erinnert. Eine Ähnlichkeit mit dem räumlich nahen *fluviatilis transversetaeniatus* A. J. Wagner von Makri besteht wohl nur in der Kleinheit der Gehäuse, aber ganz und gar nicht in der Zeichnung.

2. *Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis*, Rasse der Insel Mytilini.

Insel Mytilini: Golf von Hiera, Bach bei Karini.

Die Rasse von Mytilini ist etwas größer; die Höhe der Gehäuse erreicht 7, die Breite etwa 5,5 mm. Alle Stücke sind einfarbig tief schwarz-violett. Nur jüngere Stücke lassen in durchfallendem Lichte die Fleckenzeichnung des *fluviatilis* noch erkennen. Die dunkle Farbe bedingt eine gewisse, aber eben nur in der Farbe liegende Ähnlichkeit mit den schwarzen Formen des *Theodoxus (Neritaea) anatolicus* Recluz vom benachbarten kleinasiatischen Festland und den vorgelagerten Inseln. Nahe Verwandtschaft aber dürfte die vorliegende Form mit *Theodoxus (Theodoxus) peloponensis* Recluz vom griechischen Festland verbinden.

Eine Benennung der Rasse unterbleibt, weil, wie bei vielen Süßwasserschncken überhaupt, die rassenmäßige Gliederung der Formen noch ungenügend geklärt ist und überdies von den ökologischen Eigentümlichkeiten des Gewässers besonders stark überdeckt wird.

Die allgemeine Verbreitung des Rassenkreises *fluviatilis* Linné reicht durch Europa — mit hauptsächlicher Ausnahme des von *danubialis* C. Pfeiffer bewohnten Donaugebietes — ostwärts mindestens bis zum Kaukasus.

3. *Pomatias elegans elegans* Müller.

Rhodopegebirge: Drama, Angistaschlucht bei Drama.

Der Rassenkreis *Pomatias elegans* Müller reicht von den ozeanischen Küsten durch Europa bis nach Vorderasien (Persien, Kaukasusländer). — Den Inseln des Ägäischen Meeres dürfte *elegans* weitgehend fehlen. Bekannt ist das Vorkommen auf Euböa und den nördlichen Sporaden Skiathos und Skopelos.

4. *Melanopsis (Melanopsis) praemorsa buccinoidea* Olivier.

Insel Anaphi: Zisterne in der „Oase“. — Insel Chios: aus einem Bache. — Insel Ikaria: Ag. Kerykos. — Insel Kos: Schlucht bei

Antimakia. — Insel Karpathos: Bach bei Arkassa (sehr häufig), Bach bei Pigadia (sehr selten).

Der Rassenkreis der *Melanopsis praemorsa* Linné ist im Mittelmeergebiet weit verbreitet: Marokko, Algerien, südöstliche Gebiete Spaniens, Toskana, Peloponnes, Inseln des Ägäischen Meeres, Kleinasien, Transkaukasien, Palästina, Syrien, Mesopotamien.

*Praemorsa buccinoidea* Olivier ist die Rasse der Ägäischen Inseln: Euböa, Skyros, Andros, Keos, Naxos, Amorgos, Anaphi, Lemnos, Chios, Ikaria, Kos, Kreta, Karpathos, Rhodos. — Die Form der Insel Astropalia ist als *praemorsa astropaliae* Gambetta beschrieben. — Auf dem kleinasiatischen Festland tritt an Stelle der *buccinoidea* zunächst *praemorsa ferussaci* Roth, beschrieben von Smyrna.

#### 5. *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller.

Insel Kythnos.

Von Madeira durch Nordafrika und Europa bis West- und Nordasien. — Auf den Ägäischen Inseln ist sie bekannt von Euböa, Kythnos und Kreta.

#### 6. *Anisus (Tropidiscus) planorbis orientalis* Olivier.

Insel Chios: aus einem Bache.

Mit *planorbis atticus* Bourguignat, der von den Inseln Euböa, Seriphos und Milos zum Vergleiche vorliegt, nächst verwandt und vielleicht mit ihm zu vereinigen. — *Planorbis* Linné ist in zahlreichen Formen durch ganz Europa, West- und Zentralasien bis Sibirien verbreitet.

#### 7. *Ancylus (Ancylus) pileolus* Ferussac.

Insel Chios: aus einem Bache. — Insel Ikaria: Ag. Kerykos.

*Pileolus* Ferussac ist bekannt aus Griechenland und von den Ägäischen Inseln Mykonos, Naxos, Chios und Ikaria. Er wird auch aus Sizilien angegeben.

Nur bei den größten Stücken ragt die Gehäusespitze im Profil gesehen über den rückwärtigen Mündungsrand deutlich hinaus. Desgleichen ist die radiale Struktur recht verschieden kräftig entwickelt. Die zweifellos sehr nahen, eine artliche Trennung nicht duldenden Beziehungen zwischen einigen noch als „Arten“ geltenden *Ancylus*-formen sind derzeit noch ungeklärt.

#### 8. *Pyramidula rupestris chorismenostoma* Westerlund.

Insel Kos: an den Kalkfelsen der Nordseite des Berges Dikeo.

Alle erwachsenen Stücke zeigen den völlig losgelösten letzten Umgang.

Der Rassenkreis *rupestris* Draparnaud ist von Irland und Südschottland durch die Mittelmeerländer und die südlichen und nördlichen Kalkalpen bis Syrien und in den Kaukasus verbreitet. — Die Rasse *chorismenostoma* ist nunmehr von Böotien und aus dem Peloponnes, ferner von den Inseln Syra und Kos bekannt. Doch wird von den Ägäischen Inseln — Samos, Ikaria — auch die typische Form angegeben.

9. *Lauria (Lauria) cylindracea umbilica* Roth.

Insel Kalymnos: Umgebung von Pothea.

Es ist eine kräftige, an der Basis des letzten Umganges fast scharf gekielte Form.

Der Rassenkreis *cylindracea* bewohnt die baltischen, ozeanischen — von Bergen bis zu den Azoren — und mediterranen Küstenländer bis zum Kaukasus. Er wird von Euböa, Samos und Kreta, die Form *umbilica* von Syra, Ikaria, Chios und nunmehr von Kalymnos angegeben.

10. *Orcula (Sphyradium) doliolum turcica* Letourneux (Abb. I, 1, 2a-c, 3).

Insel Siphnos. — Insel Sikinos. — Insel Heraklea: am Gipfel des höchsten Berges unter Steinen. — Zafrana Nisia: Megali Zafrano. — Insel Kalymnos: Umgebung von Pothea. — Insel Kos: Berg Dikeo und Kalkfelsen an der Nordseite des Berges.

11. *Orcula (Sphyradium) doliolum exaggerata* nov. subsp. (Abb. I, 4a-b).

Insel Karpathos: Umgebung von Pigadia (Holotyp Nr. 481, Paratypen Nr. 482 der Sammlung KÄUFEL-Wien).

Die von *doliolum* Bruguiere vorliegenden Gehäuse weisen auch vom selben Fundorte in der Gestalt alle Übergänge von der typischen *doliolum* zur schlanken, parallelen Form der *Orculella scyphus* L. Pfeiffer auf, wobei die ersteren allerdings überwiegen. Ganz ähnlich verhält es sich mit der Struktur, indem die Gehäuse überwiegend — mit Ausnahme der in dieser Hinsicht überbildeten neuen Rasse von Karpathos — wohl die für *doliolum* bezeichnenden häutigen Rippchen, aber in wesentlich zarterer, schwächerer Ausführung tragen, daneben jedoch fast glatte Gehäuse auftreten, wie sie für *scyphus* bezeichnend sind.

Neben der verkehrt eiförmig-walzigen, oben breiteren Gestalt mit fast abgerundeter Spitze und den meist auf allen Umgängen vorhandenen häutigen Rippenstreifen ist für *doliolum* Bruguiere die Entwicklung der beiden Spindelfalten bezeichnend. Beide reichen durch den ganzen letzten bis tief in den vorletzten Umgang hinauf und zwar mindestens durch die erste Hälfte des vorletzten Umganges, meist

jedoch — vor allem die untere, überhaupt kräftigere Falte — durch den ganzen vorletzten Umgang. Seltener sind beide Falten oder nur die untere auch noch im drittletzten Umgange deutlich entwickelt. In

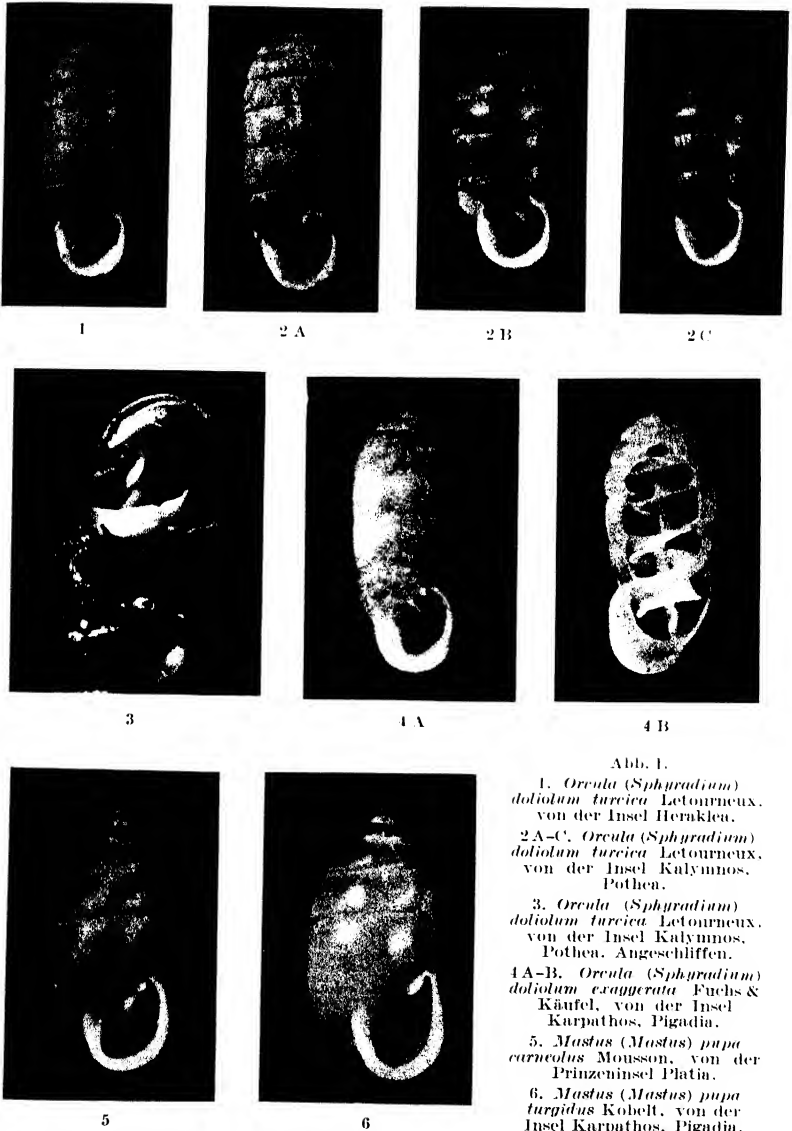


Abb. 1.

1. *Orcula (Sphyradium) doliolum turcica* Letourneux, von der Insel Heraklea.

2 A-C. *Orcula (Sphyradium) doliolum turcica* Letourneux, von der Insel Kalymnos, Pothen.

3. *Orcula (Sphyradium) doliolum turcica* Letourneux, von der Insel Kalymnos, Pothen. Angeschliffen.

4 A-B. *Orcula (Sphyradium) doliolum exaggerata* Fuchs & Käufel, von der Insel Karpathos, Pigadia.

5. *Mausus (Mausus) pupa carniculus* Mousson, von der Prinzeninsel Platia.

6. *Mausus (Mausus) pupa turgidus* Kobelt, von der Insel Karpathos, Pigadia.



7



8



9



10 A



10 B

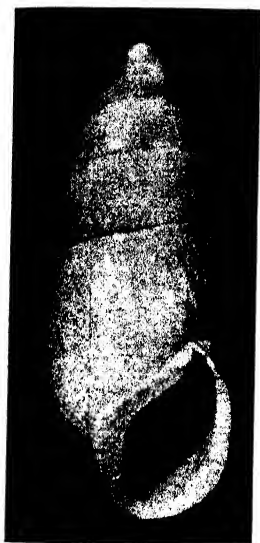
Abb. II.

7. *Mastus (Mastus) pupa etuterculatus* Frauenfeld, von der westlichsten Vorklippe der Insel Heraklea.

8. *Mastus (Mastus) pupa pusio* Broderip, vom namenlosen Scoglio an der Westküste der Insel Naxos.

9. *Mastus (Mastus) pupa anaphiensis* Fuchs & Käufel, von der Insel Anaphi, Berg Kalamos.

10 A–B. *Mastus (Mastus) pupa unius* O. Boettger, von der Insel Megali Zafrano.



11



12 A



12 B



12 C



13 A



13 B



13 C

Abb. III.

11. *Mastus (Mastus) pupa cretensis* Philippi, von der Insel Kreta, Candia.  
 12 A-C. *Albinaria (Albinaria) coerulea contraria* Fuchs & Käufel, von der Insel Anaphi,  
 Gipfel des Berges Kalamos.  
 13 A-C. *Albinaria (Albinaria) coerulea milleri* L. Pfeiffer, von der Insel Páros.





11 A



11 B



11 C



15 A



15 B



15 C

Abb. IV.

14 A-C. *Albinaria (Albinaria) coerulescens* L. Pfeiffer, von der Insel Pholegandros.  
 15 A-C. *Albinaria (Albinaria) karavica karavica* Fuchs & Käufel, von der nördlichen großen Insel der Karawai Nisia.



16 A



16 B



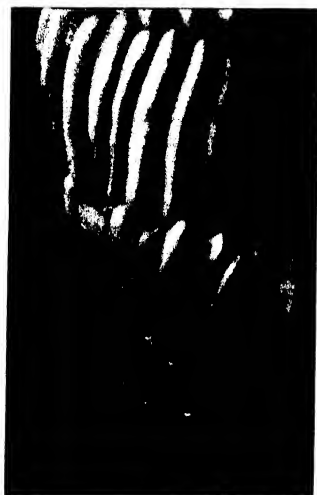
16 C



17 A



17 B



17 C

Abb. V.

16 A-C. *Albinaria (Albinaria) karavica sica* Fuchs & Käufel, von der Insel Megali Zafrano.

17 A-C. *Albinaria (Diadoma) uernecki* Fuchs & Käufel, von der Insel Kinaros.



17 D



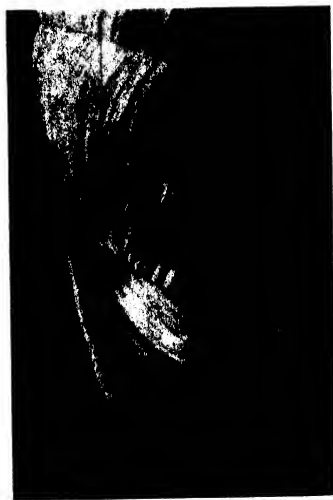
18 A



18 B



18 C



18 D

## Abb. VI.

17 D. *Albinaria (Diadoma) weneri* Fuchs & Käufel, von der Insel Kinaros.

18 A-D. *Albinaria (Diadoma) wellsteini* Fuchs & Käufel, von der Insel Ophidusa.



19 A



19 B



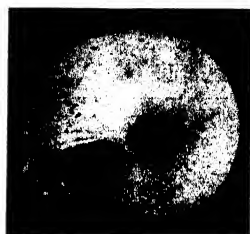
19 C



20 A



20 B



20 C



21 A



21 B



21 C

Abb. VII.

19A-C. *Zonites pergranulatus clatior* Martens, von der Insel Astropalia.

20A-C. *Zonites siphnicus* Fuchs & Käufel, von der Insel Siphnos.

21A-C. *Zonites eulalius* Fuchs & Käufel, von der nördlichen großen Insel der Karawi Nisia.



22 A



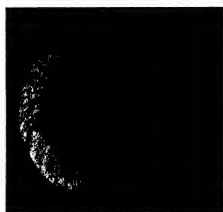
22 B



22 C



23 A



23 B



23 C



24 A



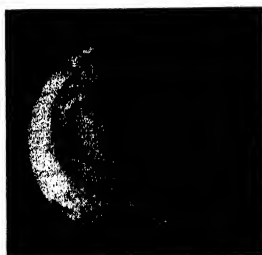
24 B



24 C



25 A



25 B



25 C

## Abb. VIII.

22 A-C. *Helicella* (*Xerocrassa*) *mühlfeldtiana mühlfeldtiana* Rossmacessler, von der Insel Krk, Sattel Preskavac-Veli Vrh.

23 A-C. *Helicella* (*Xerocrassa*) *mühlfeldtiana rhabdota* Sturany, von Kievo am Fuße der Dinara.

24 A-C. *Helicella* (*Xerocrassa*) *cretica didyma* Westerlund, von Raphina, Attika.

25 A-C. *Helicella* (*Xerocrassa*) *cretica sandorina* Letourneux, von der Insel Anhydros.



26 A



26 B



26 C



27 A



27 B



27 C



28 A



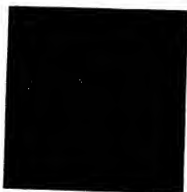
28 B



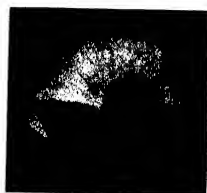
28 C



29 A



29 B



29 C

## Abb. IX.

26 A-C. *Helicella (Xerocrassa) cretica nisiana* Westerlund, von der Insel Naxos, Paratrecha.

27 A-C. *Helicella (Xerocrassa) cretica caula* Westerlund, vom Lykabettos bei Athen.

28 A-C. *Helicella (Xerocrassa) cretica cretica* L. Pfeiffer, von der Insel Kreta, Knossos.

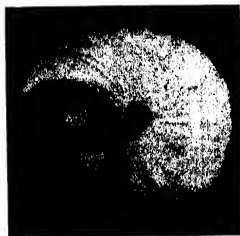
29 A-C. *Helicella (Xerocrassa) cretica cretica* L. Pfeiffer  $\approx$  *cretica setzeni* L. Pfeiffer, von der Insel Zypern, Nikosia.



30 A



30 B



30 C

## Abb. X.

30 A-C. *Helicella (Xerocrassa) eretica seetzeni*  
L. Pfeiffer, vom Djebel Sindjar,  
Mesopotamien.

31 A-C. *Helicella (Trachioidea) syrensis*  
ingens Fuchs & Käufel, von der nördlichen  
großen Insel der Karawi Nisia.



31 A



31 B



31 C

den meisten Fällen sind beide Spindelfalten im Bereiche des vorletzten Umganges bei weitem am kräftigsten entwickelt, während sie im letzten außerordentlich zart sind und die Spindel hier nur wie feine stielrunde Fäden umlaufen. Nie treten die Spindelfalten etwa in lamellenartiger Entwicklung von der Spindel los. Dies ist der Bauplan der Spindelfalten, wie er bei den Doliumformen Mitteleuropas, namentlich der Alpengebiete regelmäßig beobachtet werden kann.

Grundsätzlich anders ist der Faltenbau bei *Orculella scyphus scyphus* L. Pfeiffer. Abgesehen von den bei diesen Formen größeren Dimensionen der meist parallel zylindrischen, fast glatten und höchstens auf den oberen Umgängen leicht gestreiften Gehäuse sind hier die Spindelfalten im dorsalen Bereiche des letzten Umganges derart kräftig entwickelt, daß die untere Falte in Gestalt einer flachen, breiten Lamelle von der Spindel treppenartig weit absteht. Im weiteren Verlaufe aber

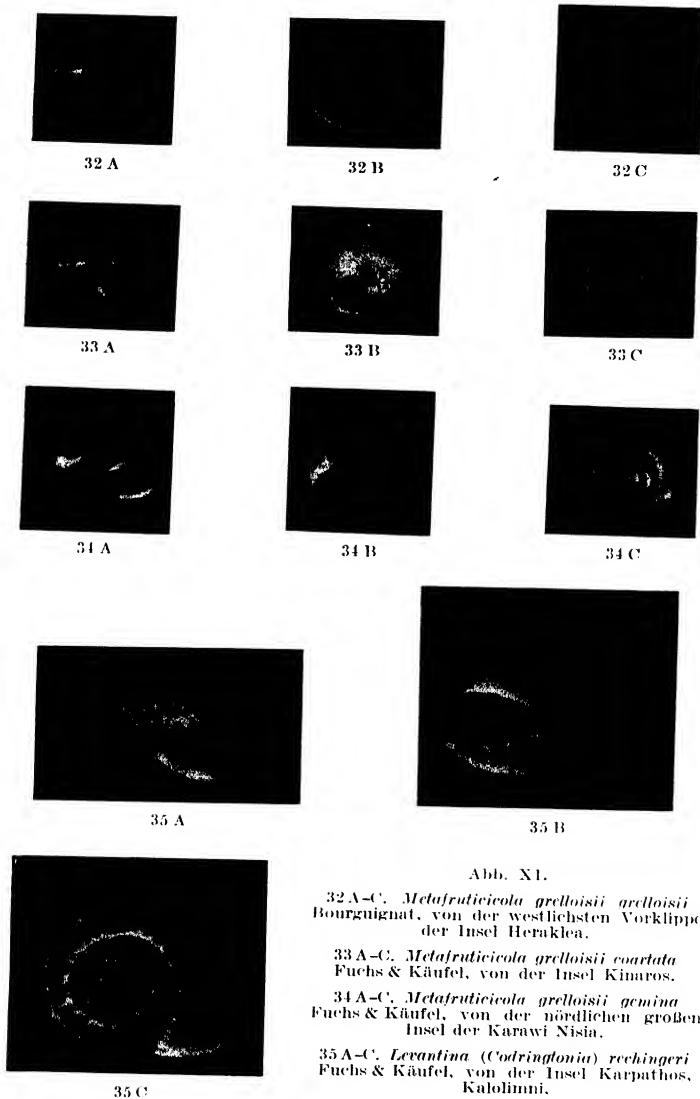


Abb. XI.

32 A-C. *Metafruticicola grellisii grellisii*  
Bourguignat, von der westlichsten Vorklippe  
der Insel Heraklea.

33 A-C. *Metafruticicola grellisii coartata*  
Fuchs & Käufel, von der Insel Kinaros.

34 A-C. *Metafruticicola grellisii gemina*  
Fuchs & Käufel, von der nördlichen großen  
Insel der Karawi Nisia.

35 A-C. *Levantina (Codringtonia) rechingeri*  
Fuchs & Käufel, von der Insel Karpathos,  
Kalolimni.

nehmen diese Falten an Stärke sehr rasch ab und sind im Bereiche des vorletzten Umganges schon schwächer als bei *doliolum*. Es ist dies der Bauplan der typischen *Orculella scyphus* von Brussa und von der Insel Kreta (Lasithispitze und Rethymno).



Das gesamte vorliegende Material der Rassen *turcica* und *exaggerata* entspricht nun im Bau der Spindelfalten keiner der beiden erörterten Anlagen, sondern insofern einem dritten Plane, als die Spindelfalten überhaupt nur im Bereiche des letzten Umganges ausgebildet, im vorletzten aber in der Regel gar nicht mehr wahrnehmbar sind. Dabei sind beide Falten nur mäßig stark — etwa wie bei *doliolum* — und zwar die untere etwas stärker, die obere etwas schwächer gebaut. Von einer lamellenförmigen Überbildung ist nicht die Spur.

Es ist somit auch die Entwicklung der Spindelfalten nicht geeignet, mit Sicherheit darüber zu entscheiden, ob *turcica* und *exaggerata* Rassen von *Orcula doliolum* oder von *Orculella scyphus* sind. Wie aber in der Gestalt und in der Struktur die Mehrzahl der Eigenschaften doch nur für *doliolum* sprechen, so auch der Bau der Falten insofern, als er sich leicht und zwanglos als eine reduzierte Entwicklung der *doliolum* erkennen und deuten läßt. Dazu kommt der Umstand, daß eine allmähliche, ganz ähnliche Reduktion der Spindelfalten bei osteuropäischen Festlandsformen festgestellt werden kann, deren Zugehörigkeit zu *doliolum* unzweifelhaft ist. So liegen solche Formen aus der Bukowina vom Horeceawald bei Cernowitz und vom Yaila Dagħ auf der Halbinsel Krim vor, während eine gleiche Entwicklung bei Formen vom Tomorgebirge in Albanien und von Varna und Galatha bei Varna am Schwarzen Meer zumindest schon angedeutet ist. Es darf in diesem Zusammenhange nicht unerwähnt bleiben, daß, wenn auch nicht den ganz gleichen, so doch einen sehr ähnlichen Faltenbau kleinasiatische Formen aufweisen, die R. STURANY vom Lifos (2400 m) im Erdschias Dagħ als *Orcula doliolum* Bruguiere und vom Karagöl (2600 m) im Bulghar Dagħ als *doliolum* var. *batumensis* Retowsky publiziert hat, während A. J. WAGNER beide Formen handschriftlich als Höhenformen von *scyphus* bezeichnete.

Zusammenfassend läßt sich von den beiden ägäischen Rassen somit sagen, daß sie besser zu *doliolum* gezogen und von deren osteuropäischen Formen zwanglos abgeleitet werden. Rassenmäßig anzugliedernde Formen leben östlich anschließend in Kleinasien. — Von der als *exaggerata* neu hervorgehobenen Rasse abgesehen, liegt jene Form vor, die erstmalig L. PFEIFFER 1856 als *Pupa critica* Zelebor von der Insel Syra erwähnt, aber nicht beschrieben und die LETOURNEUX 1884 von der Insel Santorin als *Orcula turcica* beschrieben hat. — *Turcica* liegt von den oben angeführten Inseln, aber auch vom griechischen Festland (Athen) vor.

Die in der Literatur angegebenen Vorkommen von *scyphus* und *doliolum* von den Inseln Chelidromia, Andros, Tinos, Naxos, Ikaria, Samos, Nisiros, Charki und Rhodos müssen so lange außer Betracht bleiben, bis Stücke angeschliffen und auf den entscheidenden Faltenbau geprüft werden können. Wahrscheinlich aber sind viele dieser Angaben, vor allem die von den Kykladen auf *turcica*, andere vielleicht auch auf *exaggerata* zu beziehen.

Von Chalkis auf Euböa liegen zwei Stücke vor, die als echte *doliolum* mit schwacher oder umgekehrt als *turcica* mit außergewöhnlich starker Ausdehnung der unteren Spindelfalte auf die erste Hälfte des vorletzten Umganges, somit als Übergangsform zwischen beiden gewertet werden können. Dies scheint die vom gleichen Platz beschriebene *Orculella scyphus graccus* Pilsbry zu sein.

Aus den gegebenen Erörterungen sind einerseits die im Bau der Spindelfalten liegende Einheitlichkeit der Rassen *doliolum turcica* und *doliolum exaggerata*, andererseits ihre Mannigfaltigkeit in Gestalt und Struktur sowie ihre Beziehungen zu östlichen und westlichen Nachbarassen genügend ersichtlich. Jedenfalls wäre eine den ganzen Rassenkreis der *doliolum*, der von den Pyrenäen durch Süd- und Mitteleuropa bis Syrien, Kleinasien und Armenien reicht, erfassende Bearbeitung eine sehr dankbare Aufgabe.

Die Mittelwerte der Höhe und des kleineren Durchmessers der Gehäuse des vorliegenden Materials von *turcica* sind folgende:

Siphnos: . . . . .	6.6 zu 2.8 mm.
Sikinos: . . . . .	5.08 zu 2.28 mm.
Heraklea: . . . . .	5.53 zu 2.21 mm.
Megali Zafrano: . . . . .	6.27 zu 2.5 mm.
Kalymnos: . . . . .	5.68 zu 2.44 mm.
Kos: Berg Dikeo: . . . . .	6.2 zu 2.5 mm.
Kos: Berg Dikeo, Nordseite: . . . . .	5.55 zu 2.45 mm.

*Doliolum exaggerata* Fuchs & Käufel ist von *doliolum doliolum* vor allem durch die beschriebene Bildung der Spindelfalten, die nach oben wenig verbreiterte, mehr zylindrische Gestalt, durch auffallend kräftige, dicht stehende Rippenstreifen und das ständige Vorhandensein eines immer außerordentlich starken weißen Angularhöckers verschieden. Vom *doliolum turcica*, mit der sie die Anlage der Spindelfalten engst verbindet, unterscheiden sie die eben erwähnten Strukturmerkmale noch weit mehr als von *doliolum*. Mittelwert der Höhe 6.32, des kleineren Durchmessers 2.66 mm.

Nochmals sei die enge verwandtschaftliche Beziehung zwischen *turcica* und *exaggerata* hervorgehoben, während die große habituelle Ähnlichkeit der *exaggerata* mit *doliolum* s. str. in dieser Beziehung keine Bedeutung hat.

Unter allen vorliegenden Stücken beider Rassen war leider kein lebendes, eine anatomische Untersuchung daher unmöglich.

Schließlich ist zu bemerken, daß derzeit *Orcula* Held — mit der Sectio *Sphyradium* für *doliolum* — und *Orculella* Steenberg, zu der *scyphus* gerechnet wird, als Genera gelten, wobei *Orculella* vor allem durch das Vorhandensein eines schlauchförmigen Anhanges am distalen Teil des Penis ausgezeichnet ist. Ohne auf die Qualifikation von *Orcula* und *Orculella* als Genera in bejahendem oder verneinendem Sinne hier einzugehen, sei nur grundsätzlich bemerkt, daß die bloße Anwesenheit einer Appendicula am Penis als Grund hierfür kaum ausreicht, da z. B. die Ostalpenrasse der *Pagodulina pagodula* Desmoulins einen solchen Anhang nicht trägt, während ihn *pagodula gracilis* O. Boettger aus Süddalmatien besitzt. Wie immer daher das Ergebnis einer anatomischen Untersuchung der *turcica*, der *exaggerata* und der echten *scyphus* in dieser Hinsicht sein wird, wird es die oben angenommene enge Beziehung dieser Formen nicht widerlegen können.

#### 12. *Granopupa* (*Granopupa*) *granum granum* Draparnaud.

Insel Sikinos. — Insel Heraklea: unter Steinen am Gipfel des höchsten Berges. — Insel Kalymnos: Umgebung von Pothea.

*Granum* ist von den Kanarischen Inseln durch die Mittelmeerländer bis Vorderasien verbreitet. Sie wird von Euböa, Syra, Santorin, Kreta und Thasos angegeben, dürfte aber kaum einer Ägäischen Insel wirklich fehlen. Wohl sind die Formen einer Reihe von Fundorten beschrieben und benannt, doch ist die rassenmäßige Gliederung noch nicht genügend untersucht.

#### 13. *Granopupa* (*Granopupa*) *rhodia rhodia* Roth.

Insel Kalymnos: Umgebung von Pothea.

*Rhodia* Roth ist scheinbar sehr formbeständig und vorwiegend küstennah nur im östlichen Mittelmeergebiet verbreitet: Adriatische Küste von Dalmatien südwärts, Ionische Inseln, Griechenland, Euböa, Syra, Kos, Kalymnos, Rhodos, Südostküste Kleinasien (Adana), Syrien, ferner als *rhodia taurica* Kessler im südlichen Teil der Krim.

#### 14. *Pleurodiscus balmei erdelii* Roth.

Insel Kalymnos: Umgebung von Pothea.

Der kleine Rassenkreis bewohnt als *balmei balmei* Potiez & Michaud Algerien, Sizilien, Sardinien und Süditalien, als *balmei sudensis* L. Pfeiffer

Kreta und als *balmei erdelii* Roth ein Gebiet von Konstantinopel durch Kleinasien — wohl nur küstennah — bis Palästina sowie die Inseln Mytilini, Kalymnos, Kappari, Nisiros und Rhodos.

15. *Mastus (Mastus) pupa turgidus* Kobelt (Abb. I, 6).

Insel Rhodos: Umgebung der Stadt Rhodos, Cannamat. — Insel Karpathos: Gipfel des Kalolimni, Pigadia und Berghang gegenüber von Pigadia.

16. *Mastus (Mastus) pupa etuberculatus* Frauenfeld (Abb. II, 7).

Insel Kimolos. — Insel Polynos. — Insel Siphnos. — Insel Antiparos. — Westlichste Vorklippe der Insel Heraklea. — Insel Heraklea. — Insel Glaronisi. — Insel Grampusa. — Insel Anhydros. — Insel Ophidusa. — Insel Astropalia. — Tria Nisia: südlichste größte Insel. — Tria Nisia: östlichste kleinste Insel.

17. *Mastus (Mastus) pupa, Rasse der Insel Samothraki.*

Insel Samothraki.

18. *Mastus (Mastus) pupa pusio* Broderip (Abb. II, 8).

Namenloser Scoglio an der Westküste der Insel Naxos.

19. *Mastus (Mastus) pupa anaphiensis* nov. subsp. (Abb. II, 9).

Insel Anaphi: Umgebung des Ortes Anaphi (Paratypen Nr. 483), Berg Kalamos (Paratypen Nr. 484), Berg Vigla (Holotyp Nr. 485, Paratypen Nr. 486). — Insel Makro Phtina (Paratyp Nr. 487). — Insel Pachia (Paratyp Nr. 488). — Insel Makra (Paratypen Nr. 489). — Syrinagruppe: westlicher „Kleiner Bruder“ (Inselgruppe Dio Adelphi) (Paratype Nr. 490). — Karawi Nisia: nördliche große der beiden Inseln (Paratypen Nr. 491).

20. *Mastus (Mastus) pupa unius* O. Boettger (Abb. II, 10a-b).

Zafrana Nisia: Megali Zafrano.

Ein immerhin reicher Stoff gestattet den Versuch, die rassenmäßige Gliederung des *Mastus pupa* Bruguiere im Gebiete der ganzen ägäischen Inselwelt darzustellen. Zunächst wird auf das Diagramm (Textfigur 1) verwiesen, in dem in der bekannten Weise die errechneten Mittelwerte der Länge aller erwachsenen Stücke der Fundorte auf der Abszisse und die Mittelwerte der Breite auf der Ordinate aufgetragen sind, so daß die im Koordinatensystem sich ergebenden Punkte die für den bestimmten Fundort bezeichnende Form hinsichtlich des Merkmales „Längenbreitenverhältnis“ ideal darstellen. Diese Art der Darstellung hat, sofern nur genügendes Material aus dem ganzen jeweils in Betracht kommenden Gebiet vorliegt, vielfach überraschend exakte und zugleich anschauliche Ergebnisse gebracht.

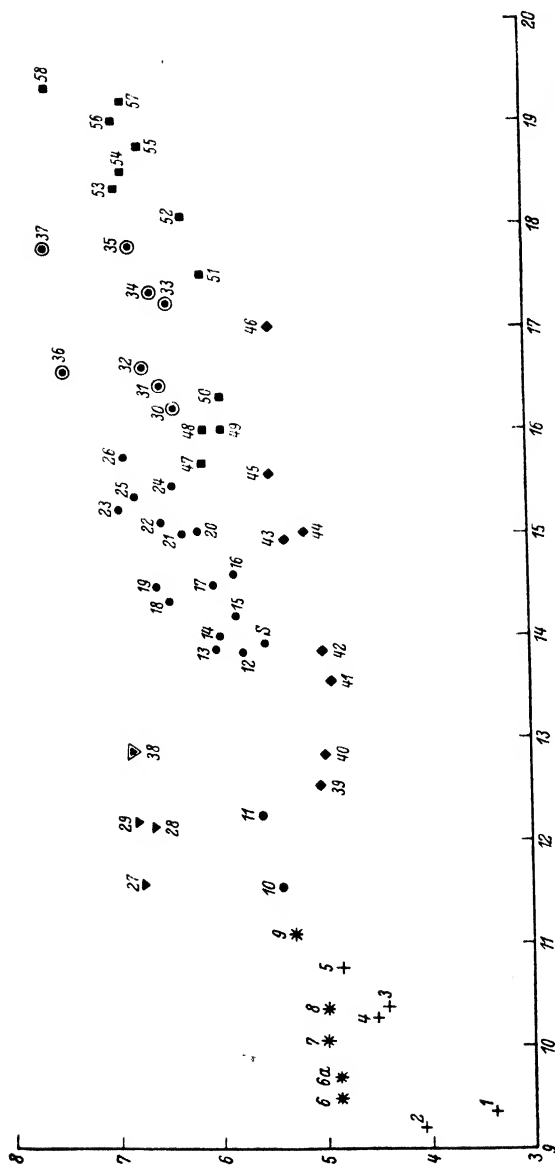


Fig. 1. + *Mastus pupa carneolus* Monsson; 1. Insel Skyros, 2. Prinzeninsel Chalki (*subcarneolus* Bourguignat), 3. Prinzeninsel Prinipo, 4. Haidar Pascha bei Konstantinopel, 5. Prinzeninsel Platia; \* *Mastus pupa turgidus* Kobelt; 6. Insel Rhodos; Stadt Rhodos; Camamat, 7. Insel Karpachos; Gipfel des Kalolimni, 8. Insel Karpachos; Berggang gegenüber von Pigadia; 9. Insel Rhodos; Insel Karpachos; 10. Insel Siphnos; 11. Insel Anapoli; 12. Insel Siphnos; 13. Insel Siphnos; 14. Insel Siphnos; 15. Insel Siphnos; 16. Insel Siphnos; 17. Insel Siphnos; 18. Insel Siphnos; 19. Insel Siphnos; 20. Insel Siphnos; 21. Insel Siphnos; 22. Insel Siphnos; 23. Insel Siphnos; 24. Insel Siphnos; 25. Insel Siphnos; 26. Insel Siphnos; 27. Insel Siphnos; 28. Insel Siphnos; 29. Insel Siphnos; 30. Insel Siphnos; 31. Insel Siphnos; 32. Insel Siphnos; 33. Insel Siphnos; 34. Insel Siphnos; 35. Insel Siphnos; 36. Insel Siphnos; 37. Insel Siphnos; 38. Insel Siphnos; 39. Insel Siphnos; 40. Insel Siphnos; 41. Insel Siphnos; 42. Insel Siphnos; 43. Insel Siphnos; 44. Insel Siphnos; 45. Insel Siphnos; 46. Insel Siphnos; 47. Insel Siphnos; 48. Insel Siphnos; 49. Insel Siphnos; 50. Insel Siphnos; 51. Insel Siphnos; 52. Insel Siphnos; 53. Insel Siphnos; 54. Insel Siphnos; 55. Insel Siphnos; 56. Insel Siphnos; 57. Insel Siphnos; 58. Insel Siphnos.

Das Diagramm ergibt folgende scharfe und zugleich fließend zusammenhängende Gliederung der Formen.

A) Auf den Inseln des Marmarameeres, ferner in der Umgebung von Konstantinopel findet sich *Mastus pupa carneolus* Mousson (Abb. I, 5), eine konstant auffallend kleine und schlanke Rasse, deren Mittelwerte der Länge und der Breite sich zwischen 9 und 11, bzw. 4 und 5 mm bewegen. Sie ist eine sehr dünnchalige Form mit meist gut erhaltener, grünlich-hornfarbener Epidermis. Spirale Strukturelemente fehlen oder sind doch nur undeutlich entwickelt. Der Angularhöcker ist schwach entwickelt oder fehlt, nie ist er besonders kräftig ausgebildet. — Bloß eine extrem kleine Form des *carneolus*, aber von ihm nicht abzutrennen ist *subcarneolus* Bourguignat von der Prinzeninsel Chalki. — Durch noch schlankere Gestalt — 3,5 mm im Mittel — ist eine von der nördlichen Sporadeninsel Skyros vorliegende Form ausgezeichnet. Sie wird wohl mit Recht als *carneolus* aufzufassen sein, doch liegt von den nördlichen Sporaden zu wenig Material vor, um die Rasse dieser Inseln endgültig beurteilen zu können. — Keineswegs ist es richtig, *pupa carneolus* soweit zu fassen wie A. J. WAGNER, der nordbulgarische Formen, etwa von Varna, mit Mittelmassen von 14 zu 5,5 mm noch hierher zieht.

B) Eine gleichfalls östliche, dem *carneolus* überaus nahestehende, aber stets bauchigere Rasse ist *Mastus pupa turgidus* Kobelt von der Inselkette Armathia, Kasos, Sokastro, Karpachos, Charki und Rhodos. Nach dem vorliegenden Material liegen die Mittelwerte zwischen 9,5 und 11,25 bzw. zwischen 4,75 und 5,3 mm. Der Angularhöcker verlängert sich zuweilen schief nach innen. *Carneolus* und *turgidus* stellen die kleinsten Rassen, *carneolus* aber zugleich die schlankste, *turgidus* hingegen eine relativ bauchige Rasse dar. — *Turgidus* stellt weiter die Verbindung zu der für die Kykladen bezeichnenden Rasse *etuberculatus* her, schließt aber ebenso — wie auch geographisch — an die schlanke Kretarasse *olivaceus* an. Während *turgidus* aber, wie erwähnt, eine kleinste bauchige Rasse ist, ist *olivaceus* eine mittelgroße sehr schlanke Form.

C) An *turgidus* schließt *Mastus pupa etuberculatus* Frauenfeld, als die für die meisten Kykladen bezeichnende Rasse an. Sie liegt von Syra, Siphnos, Antiparos, Milos, Polynos, Heraklea, Grampusa, Amorgos, Kinaros, Levitha, Anhydros, Ophidusa, Astropalia und von der südlichsten größten und der östlichsten kleinsten Insel der Tria Nisia vor. Zu ihr gehören Formen von schon beträchtlichen Dimensionen. Die Mittelwerte liegen bereits zwischen 11,5 und 16, bzw. 5,4 und 7 mm.

Im übrigen ist diese Rasse nicht ganz einheitlich entwickelt und würde eine Aufspaltung in zwei Rassen gestatten, die folgender Art zu trennen wäre.

Der echte *etuberculatus* Frauenfeld von Syra repräsentiert sich als ziemlich große — 14,5 bis 15,5 mm —, vor allem aber durchaus etwas bauchigere Form mit noch recht dünnschaligen und fast regelmäßig mit gut erhaltener Epidermis versehenen Gehäusen. Die Struktur ist keineswegs einheitlich; neben Formen mit recht schwacher Streifung treten solche mit sehr kräftiger, dichter Streifung auf, wobei die Streifen vielfach runzelig werden, unterbrochen und gelegentlich geradezu in Körnchen aufgelöst sind. Dies scheint auf ein spirales Strukturelement zurückzuführen zu sein, das aber nur recht selten deutlich sichtbar wird. Der Angularhöcker fehlt in der Regel, ist aber mitunter doch schwach ausgebildet vorhanden. Diesem *etuberculatus* s. str. stehen die Formen von Siphnos, Polynos, Antiparos und Heraklea am nächsten. — FRAUENFELD scheinen bei der Beschreibung auffallend kleine Stücke vorgelegen zu sein. Auf größeren Exemplaren des Originalfundortes — Insel Syra — dürfte *pseudogastrum* P. Hesse beruhen.

Die wenigen von Milos vorliegenden Stücke — *milensis* O. Boettger — unterscheiden sich von den anderen hierhergehörigen Stücken nicht, vor allem auch nicht durch größere Dimensionen, wie nach BOETTGER'S Beschreibung zu erwarten wäre.

Diesem *etuberculatus* s. str. stehen die mehr die südöstlichen Kykladen bewohnenden Formen, vor allem von Amorgos und den kleinen Nachbarinseln Grampusa, Anhydros und Glaronisi, dann von Astropalia und Kinaros gegenüber. Diese Formen sind meist kleiner und immer schlanker als der echte *etuberculatus*. Nur selten finden sich Stücke mit gut erhaltener Epidermis. Die Struktur ist im allgemeinen etwas schwächer, der Angularhöcker im Gegensatz zu *etuberculatus* s. str. stets deutlich, wenn auch oft nur schwach entwickelt, was diesen Formen weitgehende Ähnlichkeit mit dem echten sizilianischen *pupa pupa* gibt.

Berücksichtigt man FRAUENFELD'S Maßangaben, so entsprächen diese Formen seinem *etuberculatus* genau. Ein Unterschied liegt aber in dem bei *etuberculatus* meist fehlenden, hier aber meist vorhandenen Angularhöcker sowie in der Verbreitung: Verbreitungszentrum des *etuberculatus* s. str. ist Syra, der zuletzt behandelten Rasse Amorgos. Doch darf nicht übersehen werden, daß fließende Übergänge bestehen und daß bei wiederholter Betrachtung eben die Form fast jeder Insel ein eigenes Antlitz trägt, was schließlich zur nomenklatorischen Festhaltung nicht ausreichen darf. Es ist daher vorzuziehen, *etuberculatus*

etwas weiter und beide erwähnten Formen unter seinem Namen zusammenzufassen. In der Literatur erscheint das östliche Glied meist als *Mastus pupa* schlechthin.

D) Eine überaus auffallende Bildung des *etuberculatus*, wohl eine insuläre Kontraktionsform, keineswegs aber eine den übrigen Rassen gleichwertige Form ist *Mastus pupa pusio* Broderip, der besser wohl als *Mastus pupa etuberculatus pusio* Broderip zu bezeichnen wäre. Er liegt von Seriphos, Syra und einem kleinen Scoglio an der Westküste von Naxos vor. Mit mittleren Längen von 11,5 bis 12,25 mm entspricht er den kleinsten Formen des *etuberculatus*, fällt aber mit Breiten von 6,5 bis 7 mm schon durch die extrem bauchige Gestalt weit aus dem Rahmen des *etuberculatus* heraus.

In *pusio* ist wahrscheinlich nur eine unter bestimmten unbekannten Bedingungen gebildete Extremform — insuläre Kontraktionsform — des *etuberculatus*, trotz der habituell bedeutenden Abweichung aber keinesfalls eine den anderen gleichwertige Rasse zu erblicken. Ähnliche Bildungen finden sich unter anderem bei Clausiliiden, so bei *Lampedusa mamotica* Gulia und im Genus *Phaedusa* Sectio *Oospira* Blanford, etwa bei der merkwürdigen tonkinesischen Inselform *rhopaloides* Moellendorff.

E) Außerordentlich interessant ist die Rasse der Insel Anaphi: *Mastus pupa anaphiensis* Fuchs & Käufel. Sie ist räumlich begrenzt auf Anaphi und die dieser Insel südlich und östlich vorgelagerten kleinen Inseln Makro Phtina, Pachia, Makra, auf den westlichen „Kleinen Bruder“ der Syrinagruppe und auf die nördliche große der beiden Karawi Nisia. Schließlich müssen in das Verbreitungsgebiet noch die kleinen Inseln Unia und Megali Zafrano mit einer eigenen Form des *anaphiensis*, nämlich mit *unius* O. Boettger einbezogen werden. — Wie geographisch, so steht *anaphiensis* auch habituell völlig zwischen *etuberculatus* und den kretensischen Rassen, letzteren aber unbedingt näher. — Mit mittleren Dimensionen von 16 bis 18, bzw. 6,4 bis 7,6 mm gehört *anaphiensis* zu den sehr großen, vor allem auch sehr bauchigen Formen und ist nur mehr mit *pupa cretensis* L. Pfeiffer vergleichbar, der aber durchaus schlankere Formen umfaßt. Die Gehäuse sind auffallend dickschalig, der Angularhöcker ist meist sehr kräftig gebildet und fehlt nur mehr ganz selten. Die wenigen frisch gesammelten Stücke zeigen keine Spur einer bräunlich-grünen Epidermis, sondern eine bläulichweiße, entfernt an manche Clausilien und an *Rhabdoena* erinnernde Oberflächenschicht. Diese Stücke haben eine kräftige, mit *cretensis* vergleichbare, aber doch noch etwas schwächere Struktur.



Die besonders bauchigen Formen der *Syrina*- und *Zafranagruppe* stellen Übergänge zu den größten Formen des *etuberculatus* der *Trinia* dar. Die Grenzen der Formen schwinden hier, wie überall, doch weist die Mehrzahl der Eigenschaften auf *anaphiensis* hin.

F) *Mastus pupa unius* O. Boettger (*Mastus pupa anaphiensis unius* O. Boettger), beschrieben von Unia und vorliegend von Megali Zafrano, ist eine dem *pusio* völlig entsprechende Bildung des *anaphiensis*. Was *pusio* von *etuberculatus*, ist *unius* von *anaphiensis*. Bei den ganz auffallenden Mittelmaßen von 13 zu 7 mm trägt er ansonsten alle Merkmale des *anaphiensis* und ist damit gegenüber allen anderen Rassen genugsam gekennzeichnet. *Mastus pupa mestus* Westerlund von der Insel „Sofrano“ ist von *unius* O. Boettger kaum zu trennen, dürfte auf nicht charakteristisch entwickelte Stücke des *unius* zu beziehen sein und gehäusemäßig geradezu einen Übergang von *unius* zu *anaphiensis* darstellen.

G) *Mastus pupa olivaceus* Philippi und *Mastus pupa cretensis* L. Pfeiffer (Abb. III, 11) von Kreta sind von allen übrigen gut verschiedene Rassen, die von den zahlreichen in der Legende des Diagramms genannten Örtlichkeiten vorliegen. Bei mittleren Längen von 12,5 bis 17 und mittleren Breiten von 5 bis 5,5 mm stellt *olivaceus* eine mittelgroße, aber extrem schlanke, *cretensis* jedoch bei Maßen von 15,5 bis 19,3, bzw. 6 bis 7,6 mm die größte schlanke bis mittelstarke Rasse dar. Eine Beschreibung der genug bekannten Formen erübrigt sich. Nächste Verwandtschaft verbindet *cretensis* mit *anaphiensis*, der geographisch und habituell zu *etuberculatus* überleitet, während die kleineren Formen des *olivaceus* in den gleichen Beziehungen die Brücke zu *turgidus* bilden.

Die engeren Beziehungen von *cretensis* und *olivaceus* untereinander, ihre Vorkommensverhältnisse auf Kreta und die schließliche Frage, ob beide nur größere, bzw. kleinere Formen einer Rasse oder selbständige Rassen sind, bleibt trotz des bereits reichen Materials besser noch unbeantwortet.

H) Kein klares Bild gibt die *Rasse der Insel Samothraki*. Die Mittelwerte der Maße liegen bei 13,8 und 5,65 mm. Sie hat ein dünnes, gelblich bis bräunlichgrünes Gehäuse mit meist gut erhaltener Epidermis. Die Struktur ist bei manchen Stücken geradezu dicht und kräftig rippenstreifig, bei anderen wieder auffallend schwach. Auch habituell macht die Form keinen einheitlichen Eindruck, vielmehr läßt sich eine größere, schlanke, nach oben gleichmäßig und stark verjüngte, geradezu an *athensis* L. Pfeiffer vom Berge Athos erinnernde und eine kurze bauchige, mehr dem *etuberculatus* ähnliche Form unterscheiden, wobei

zwischen beiden aber Übergänge gegeben sind. Möglicherweise handelt es sich um Formen von zwei getrennten Standorten.

1) *Matus pupa dirphicus* Blanc von Euböa ist wegen des geringen vorliegenden Materials im Diagramm nicht berücksichtigt.

Zusammenfassend lassen sich im Gebiete der Ägäischen Inseln folgende Rassen des *Mastus pupa* Bruguiere unterscheiden:

*Mastus pupa carneolus* Mousson von den Inseln des Marmarameeres (als lokale Form hierher *subcarneolus* Bourguignat) und dessen Küsten, wahrscheinlich auch von den nördlichen Sporaden;

*Mastus pupa turgidus* Kobelt von der Inselkette Armathia bis Rhodos;

*Mastus pupa* Bruguiere, Rasse von der Insel Samothraki;

*Mastus pupa dirphicus* Blanc von Euböa;

*Mastus pupa etuberculatus* Frauenfeld von den Kykladen in einer westlichen und einer östlichen Form (als lokale Formen hierher *milensis* O. Boettger und *pseudogastrum* P. Hesse);

*Mastus pupa pusio* Broderip aus dem Verbreitungsgebiet des *etuberculatus*;

*Mastus pupa anaphiensis* Fuchs & Käufel von der Insel Anaphi und den südlich und östlich davon liegenden kleinen Inseln;

*Mastus pupa unius* O. Boettger von den Inseln Unia und Megali Zafrano;

*Mastus pupa cretensis* L. Pfeiffer von Kreta;

*Mastus pupa olivaceus* Philippi von Kreta.

Der Rassenkreis *pupa* Bruguiere reicht in zahlreichen Formen vom östlichen Nordafrika durch Sizilien und Süditalien über die südlicheren, vorwiegend küstennahen Gebiete der Balkanhalbinsel (nordwärts bis Albanien im Westen und in die Dobrudscha im Osten) und über die Ägäischen Inseln bis in das westliche Kleinasien.

Anatomisch konnten *etuberculatus* von Kinaros (Textfigur 2), von *Ophidusa* (Fig. 3) und von der östlichsten größten der Tria Nisia, ferner *anaphiensis* von Makro Phtina (Textfigur 4) untersucht werden. Zum Vergleich kann noch der Befund einer von Tirana stammenden albanischen Form (Textfigur 5) herangezogen werden.

Am ziemlich gleichmäßig zylindrischen, nach hinten leicht keulig verdickten, 3 bis 5 mm langen Penis inseriert im letzten Viertel der Retraktor. Auch der vom Penis scharf abgesetzte, 7,5 bis 11 mm lange Epiphallus ist ziemlich gleichmäßig zylindrisch. In der Mitte oder knapp dahinter trägt der Epiphallus das meist kräftige knötchenförmige Caecum und am Ende ein 0,5 bis 0,75 mm langes, fingerförmiges Flagellum. Die Vagina mißt 2,5 bis 5, der Schaft des Blasenstieles 4 bis 6, der Blasenkanal und die kräftig entwickelte Samenblase zusammen 2 bis

3 mm. Das zylindrische, ziemlich gleichbleibend dicke, gegen das Ende gelegentlich allmählich und leicht verdickte Divertikel ist 5 bis 8 mm lang.

Ein Vergleich dieser Ergebnisse mit den Befunden sizilianischer Stücke des typischen *pupa* nach P. HESSE und nach eigenen Unter-

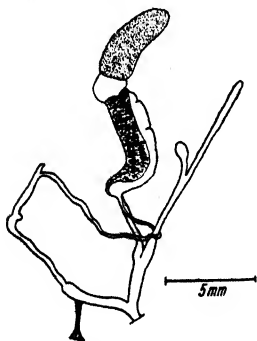


Fig. 2. Genitalien von *Mastus pupa etuberculatus* Frauenfeld von der Insel Kinaros (Präparat Nr. 442 der Sammlung KAUFEL-Wien).



Fig. 3. Genitalien von *Mastus pupa etuberculatus* Frauenfeld von der Insel Ophidusa (Präparat Nr. 475).

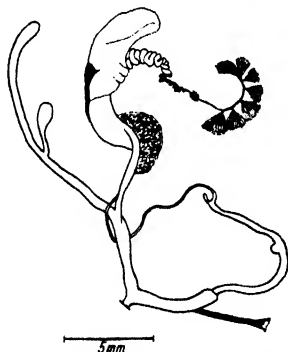


Fig. 4. Genitalien von *Mastus pupa anaphensis* Fuchs & Käufel von der Insel Makro Phtina (Präparat Nr. 136).

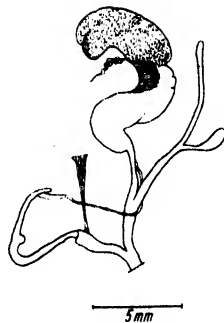


Fig. 5. Genitalien von *Mastus pupa Brugulere*, Form von Tirana, Albanien (Präparat Nr. 308).

suchungen ergibt subtile, aber möglicherweise konstante Unterschiede: bei den sizilianischen Stücken inseriert der im allgemeinen kürzere Retraktor bereits nahe der Mitte des Penis, der an dieser Stelle deutlich verjüngt ist, bei den balkanischen und ägäischen Stücken hingegen nahe dem hinteren Ende des Penis, etwa am Beginne der Verdickung. Von einer auffallenden Verjüngung des Penis ist an dieser Stelle nicht

die Rede. Außerdem ist bei den balkanischen und ägäischen Formen der Retraktor in der Regel länger. Bei ihnen ist der Epiphallus gegen das Ende keineswegs merklich verdickt, wie dies bei den sizilianischen Stücken zutrifft, er ist vielmehr deutlich in der Mitte, etwa in der Gegend des Caecums am stärksten. Dieses sitzt nahe der Mitte des Epiphallus, bei den sizilianischen Stücken weiter hinten. Schließlich ist bei den balkanischen und ägäischen Stücken das Divertikel des Blasenstieles nicht keulig blasenartig verdickt, was bei jenen ständig der Fall zu sein scheint. — Danach wären die balkanisch-ägäischen Rassen von der sizilianischen Stammform anatomisch, wenn auch nur gering, so doch verschieden. Selbstverständlich bedarf dies der Überprüfung durch wesentlich zahlreichere Untersuchungen.

21. *Jaminia (Jaminia) godetiana* Kobelt.

Insel Chios. — Insel Phurni: Umgebung von Kampos. — Insel Kalymnos: Umgebung von Pothea.

Von Phurni und Chios liegt nur je ein Stück vor. Beide unterscheiden sich vom Typus der *godetiana* von Samos durch geringere Masse. Das Stück von Phurni mißt 10,6 zu 3,7, das von Chios 11,6 zu 3,6 mm. Die wenigen, aber immerhin in Mehrzahl vorliegenden Stücke von Pothea variieren bei Mittelwerten von 11,08 zu 3,66 zwischen 10,4 und 12,9 mm in der Höhe und zwischen 3,5 und 3,8 mm in der Dicke der Gehäuse. Das stärkste Exemplar von 12,9 zu 3,8 mm nähert sich damit schon sehr den Angaben des Autors, der für seine *godetiana* Maße von 13 und 4 mm angibt.

In allen übrigen Merkmalen, vor allem in der Bildung der Zähne und Lamellen stimmen die vorliegenden Stücke vollständig mit der Beschreibung überein. Die obere Spindelfalte ist stark in die Tiefe gerückt, dagegen tritt die untere Spindelfalte meist weit zahnartig nach außen und liegt bei gut erwachsenen Stücken in einer Ebene mit der Mündung. Der Angularhöcker ist kräftig und von der Parietal-lamelle völlig getrennt. Der Außenrand ist dem Zahne entsprechend oft sehr stark eingebuchtet.

Das einzig lebende Stück von Chios (Textfigur 6) wurde anatomisch untersucht und ergab überraschenderweise eine beträchtliche Verschiedenheit von *Jaminia (Jaminia) quadridens* Müller, vielmehr eine weitgehende Übereinstimmung mit den von P. HESSE festgestellten Verhältnissen der Sectio *Multidentula* Lindholm. Zum Vergleich werden die Genitalien einer *quadridens* vom Tomorgebirge in Albanien (Textfigur 7) abgebildet, welcher Befund mit P. HESSES Angaben und Abbildung von *quadridens* übereinstimmt.

Bei *godetiana* zweigt vom kurzen, 1,5 mm langen, plumpen Penis seitlich die dreiteilige (1,5 plus 1 plus 11,5 mm) Appendicula ab. An den Penis schließt ein 11 mm langer, schlanker, in der zweiten Hälfte etwas kräftigerer Epiphallus, der knapp nach der Mitte ein wenig ausgeprägtes Caecum und am hinteren Ende eine knotige Verdickung (Flagellum) trägt. Von den Retraktoren entspringt der eine längere (4 mm) Ast am rückwärtigen Ende des Penis, der zweite kürzere (3 mm) am Ende des ersten Gliedes der Appendix. Beide Äste vereinigen sich

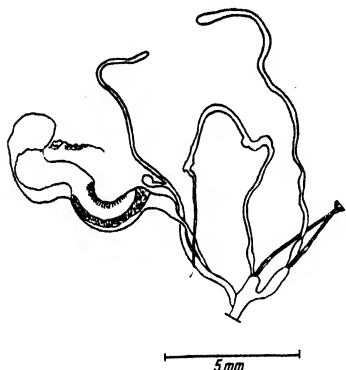


Fig. 6. Genitalien von *Jaminia (Jaminia) godetiana* Kobelt von der Insel Chios (Präparat Nr. 49).

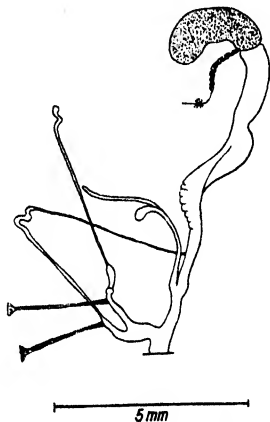


Fig. 7. Genitalien von *Jaminia (Jaminia) quadridens* Müller vom Tomorgebirge (Präparat Nr. 307).

scheinbar knapp vor der Anheftung am Diaphragma. — Der weibliche Genitaltrakt zeigt eine kurze Vagina (kaum 2 mm), einen 4 mm langen Schaft des Blasenstieles, der an einem sehr kurzen (0,5 mm) Blasenkanal die gut abgesetzte Samenblase trägt. Lang (7 mm) und sehr schlank ist das Divertikel des Blasenstieles. — *Quadridens* unterscheidet sich sofort durch die am distalen Ende nicht vereinigten Retraktoren und das kurze Divertikel des Blasenstieles. — Wenngleich *godetiana* somit anatomisch zur Sectio *Multidentula* weist, gestattet ihr Gehäusebau die Abtrennung von *Jaminia* nicht. Die geographische Verbreitung würde die Zugehörigkeit zu jener vorderasiatischen Sectio allerdings durchaus möglich erscheinen lassen.

Schließlich sei auf die außerordentliche Ähnlichkeit im Gehäusebau und namentlich in der Anlage der Mündungscharaktere zwischen *godetiana* und der kleinasiatischen *Jaminia loewi* Philippi hingewiesen. Es scheint sehr naheliegend, daß *loewi* zu *quadridens* keine Beziehungen

hat, wohl aber mit *godetiana* in einen Rassenkreis zusammengefaßt werden kann. Es stünde dann *Jaminia (Jaminia) loewi godetiana* Kobelt als Rasse der dem kleinasiatischen Festlande vorgelagerten Inseln—Chios, Samos, Ikaria, Phurni, Kalymnos, Kappari—der östlich anschließenden Festlandsform *loewi loewi* Philippi gegenüber. Doch kann darüber erst die anatomische Untersuchung der kleinasiatischen Rasse die Entscheidung bringen, ebenso über die Frage, ob etwa auch Formen vom griechischen Festland in diesen Rassenkreis einzubeziehen sind.

22. *Ena (Rhabdoena) caesia caesia* O. Boettger.

Insel Rhodos: Berg Prophet Elias.

23. *Ena (Rhabdoena) caesia chia* Martens.

Insel Mytilini: Agiassos. — Insel Samos: Berg Ampelos 1000 m.

24. *Ena (Rhabdoena) caesia cosensis* Reeve.

Insel Kos: Berg Dikeo und Felsen der Nordseite dieses Berges.

25. *Ena (Rhabdoena) caesia turbinata* nov. subsp.

Insel Dimina: Berg Selada (Holotyp Nr. 492, Paratypen Nr. 493).

Die Unterschiede zwischen den hierher gehörigen Rassen sind wohl recht geringe und liegen vorwiegend nur in den Größenverhältnissen, die allerdings für die Formen der einzelnen Inseln bemerkenswert beständig und bezeichnend zu sein scheinen.

Die größte und kräftigste Rasse, von der freilich nur wenige Stücke zur Verfügung stehen, ist *caesia caesia* O. Boettger von Smyrna, an die sich die Form von Rhodos mit 17,2 bis 20,8 und im Mittel 18,89 mm Länge und mit 6,1 bis 7, im Mittel 6,57 mm Durchmesser unmittelbar und zunächst anschließt.

*Caesia chia* Martens von Mytilini, Chios und Samos weist nach den vorliegenden Stücken mittlere Längen von 17,7, 16,4 und 17,4 und mittlere Durchmesser von 5,6, 5,8 und 5,9 mm auf. Sehr nahe der *chia* steht zweifellos *caesia symia* Martens von der Insel Symi. Jedenfalls stehen diese Inselformen als eine gewisse Einheit zwischen dem Typus vom Festlande und von Rhodos einerseits und den folgenden, manchmal fast zwerghaft gewachsenen Inselrassen, die wieder untereinander eine gewisse Einheitlichkeit aufweisen.

*Rhabdoena caesia cosensis* Reeve (*coa* Martens), eine schlanke Rasse mit entsprechend schmalärer Mündung von Kos zeigt nur mehr mittlere Maße von 14,68 zu 5,38 mm.

*Rhabdoena caesia turbinata* Fuchs & Käufel von Dimina erweist sich mit durchschnittlichen Maßen von 13,64 und 5,18 mm als insulärer Zwerg von extremer Ausbildung, der sonst von *cosensis* nicht wesentlich verschieden ist.

Der Rassenkreis der *Rhabdoena caesia* O. Boettger ist damit kaum erschöpft. Wahrscheinlich gehören hierher auch *stokesi* O. Boettger von Amorgos und *carpathia* O. Boettger von Karpathos.

Der anatomische Bau des Genitalapparates von *caesia* ist bekannt. A. J. WAGNER untersuchte Stücke von Mytilini, P. HESSE von Smyrna,

FUCHS und KÄUFEL wieder solche von Mytilini. Nun

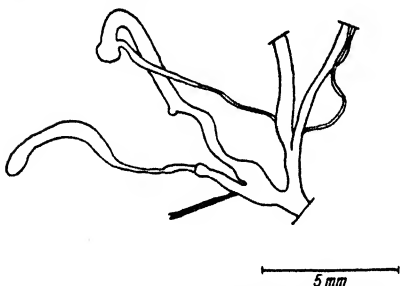


Fig. 8a. Genitalien von *Rhabdoena caesia chia* Martens von der Insel Samos, Ampelos.



Fig. 8b. Ansatzstelle des Retraktors stärker vergrößert (Präparat Nr. 172).

wurden neuerdings *caesia chia* von Mytilini und Samos (Textfig. 8a und b), *caesia cosensis* von Kos (Textfig. 9) und *caesia caesia* von Rhodos, bei der leider nur mehr ein Teil des männlichen Genitaltraktes gewonnen werden konnte, untersucht, wobei das Bestehen gewisser Unterschiede zwischen der Festlands- und den Inselrassen bestätigt wurde.

Unter Berücksichtigung aller bis jetzt untersuchten Stücke ergibt sich folgendes Bild. Der kurze unregelmäßig dicke Penis mißt 1,5 bis 2,5 mm. Knapp vor seinem hinteren Ende zweigt die dreiteilige Appendix ab; der erste Teil mißt 1 bis 2,25, der zweite 1 bis 1,5, der dritte 4,5 bis 7 mm, wobei der zweite Teil mit einer einzigen Ausnahme stets der kürzeste ist. Der Epiphallus ist immer ziemlich dick, gleichmäßig



Fig. 9. Genitalien von *Rhabdoena cosensis* Reeve von der Insel Kos, Dikeo (Präparat Nr. 500).

zylindrisch und in seiner zweiten Hälfte meist etwas kräftiger. Er trägt in der Mitte, selten schon im ersten Drittel ein knotiges Caecum und am Hinterende ein kugeliges Flagellum. Die Vagina mißt 1 bis 2, der Schaft des Blasenstieles 3 bis 5, der Kanal mit der Blase 1 bis 2, das Divertikel 3 bis 4,5 mm. Bei allen Stücken wurde nur ein Retraktor gefunden, der in der Beuge zwischen Penis und Appendix derart inse-

riert, daß ein selbständiger, aber sehr kurzer Ast mehr am Penis, der zweite selbständige, ebenso kurze Ast mehr am ersten Teile der Appendix entspringt; beide Äste vereinigen sich nach kurzem, höchstens 1 mm langem Verlaufe zu einem Muskelbände. Bei einem Stück von Samos und dem von Rhodos inserieren zwischen diesen beiden Hauptarmen einige weitere sehr zarte Muskelbänder. Es hat den Anschein, daß dieses Retraktorensystem aus der weitgehenden Vereinigung (Verwachsung) zweier Retraktoren, eines des Penis und eines der Appendix. entstanden ist, wobei sich gleichzeitig die Insertionsstellen beider Retraktoren weitgehend näherten. Dieser Bauplan ist in der Subfamilie der Eninae bis jetzt nur bei der vorliegenden Art festgestellt worden und doch so abweichend, daß *Rhabdoena* wohl den Gattungsrang beanspruchen könnte.

Nach P. HESSES Untersuchung unterscheidet sich die Festlandsform dadurch, daß Uterus und Blasenstiel ohne Abgrenzung einer deutlichen Vagina unmittelbar in das Atrium münden. Ferner sitzt das Caecum der Festlandsform nicht in der Mitte, sondern weit näher dem Hinterende des Epiphallus. — Leider ergab gerade die Untersuchung der Form von Rhodos, die nach dem Gehäusebau als *caesia caesia* geführt, also zur Festlandsrasse gerechnet wird, nur ein mangelhaftes Teilergebnis.

26. *Zebrina (Zebrina) detrita inflata* Kobelt.

Thrake (Rumelien): Alexandropolis (Dede Agatsch) und Makri bei Alexandropolis, Drama und Angistaschlucht bei Drama im Rhodopegebirge.

Es sind durchaus sehr große und dicke, plumpe Gehäuse, wie sie für die südosteuropäischen Gebiete vielfach eigentümlich sind. Die Maße sind: Angistaschlucht: H 22,28 (21,1 bis 24), D 8,72 (8,5 bis 9) mm. Makri: H 22,4 (21,1 bis 22,7), D 9,05 (9 bis 9,1) mm, Alexandropolis: H 25,52 (23,6 bis 26,3), D 10,25 (10 bis 10,5) mm, Drama: H 26,7 (26,2 bis 27), D 10,16 (10 bis 10,3) mm.

P. HESSE hat erstmalig nachgewiesen, daß sich *Zebrina detrita* Müller als Rassenkreis darstellt, dessen Glieder vorwiegend durch einen vielfach beträchtlich verschiedenen Bau des Genitalapparates voneinander abweichen. — Von uns untersucht wurden ein Stück von Drama (Textfig. 10) und zum Vergleich damit Stücke von Provadia in Nordostbulgarien (Textfig. 11) und von Kestric nördlich von Varna am Schwarzen Meere (Textfig. 12). Bei dem Stück von Drama zweigt schon im ersten Viertel des 9,5 mm langen, unregelmäßig zylindrischen Penis die Appendix ab, deren erstes Glied 6 mm lang ist. Etwa im



letzten Viertel des Penis entspringt ein etwas stärkerer, am hinteren Ende des ersten Appendixgliedes ein zweiter, etwas schwächerer Retraktor. Beide vereinigen sich erst nach längerem Verlaufe knapp vor ihrer

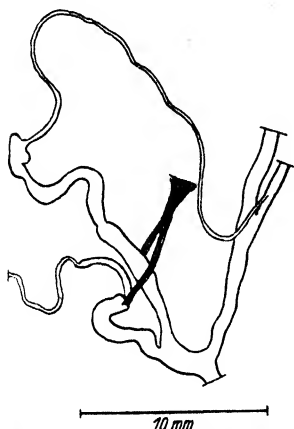


Fig. 10. Genitalien von *Zebrina detrita inflata* Kobelt von Drama (Präparat Nr. 268).

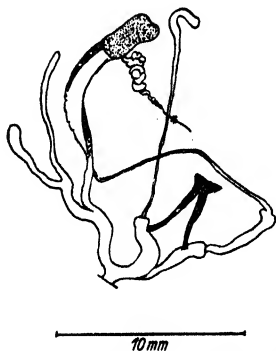


Fig. 11. Genitalien von *Zebrina detrita* Müller, nordostbulgarische Form von Provadia (Präparat Nr. 607a).

Anheftung am Diaphragma. Der Epiphallus ist auffallend lang (9 mm) und trägt knapp vor seinem hinteren Ende ein kleines Caecum und am Ende ein stumpf kegelförmiges kurzes Flagellum. Die Vagina ist 8 mm lang. Dieser Bau des Genitaltraktes gleicht weitgehend jenem, den A. J. WAGNER bei siebenbürgischen Stücken aus Kronstadt feststellte.



Fig. 12. Genitalien von *Zebrina detrita* Müller, nordostbulgarische Form von Kestric (Präparat Nr. 608a).

Wesentlich verschieden ist die nordostbulgarische Rasse insofern gebaut, als schon ganz im Beginne des kürzeren, 5 bis 6 mm langen Penis das erste, 3,5 bis 5 mm lange Appendixglied abzweigt, so daß Penis und Appendix nahezu unmittelbar in das Atrium münden. Der Bau der Retraktoren ist grundsätzlich dem des Stückes von Drama gleich, doch sind beide Retraktoren fast gleich stark und mitunter kürzer. Das zweite Glied der Appendix mißt 2 bis 3, das dritte 11 bis 14, der Epiphallus 4 bis 7, die Vagina 4 bis 6, der Schaft des Blasenstieles 3 bis 6, Blasen-

stiel und Blase zusammen 5 und das Divertikel 7 bis 9 mm. Caecum und Flagellum sind ähnlich, vielleicht etwas schwächer gebaut.

Der Rassenkreis der *Zebrina detrita* Müller reicht von Spanien über die Pyrenäen durch Süd- und Mitteleuropa — hier in diskontinuierlicher Verbreitung —, ostwärts bis an das Ägäische und Schwarze Meer. Die Verbreitung in Vorderasien ist noch fraglich.

Die vorliegende, durch große Gehäuse ausgezeichnete Südostrasse wird als *detrita inflata* Kobelt (Iconographie V 1877 F. 1335e vom Originalfundorte Konstantinopel) bezeichnet. Ob die habituell ähnliche *detrita tumida* Mousson (Coquilles SCHLAEFLI 1859) beschrieben von Janina im Epirus rassenmäßig verschieden ist, muß dahingestellt bleiben.

27. *Zebrina (Zebrina) fasciolata fasciolata* Olivier.

Zafrana Nisia: Megali Zafrano. — Insel Rhodos: Cannamat zwischen Rhodos und Koskino, Berg Fileremo.

Von Cannamat ist die Mehrzahl aller Gehäuse kreideweiß (*ab. candida* L. Pfeiffer), etwa ein Viertel ist gelbbraun mit etwas dunkleren, unregelmäßig verfließenden Punkten gezeichnet (*ab. piochardi* Heynemann) und kaum ein Viertel der Gehäuse hat weiße Grundfarbe mit scharf begrenzten tiefbraunen Striemen. Vom Berg Fileremo liegt nur *ab. candida*, von Megali Zafrano nur ein weißes, braun geströmt Stück vor.

*Zebrina fasciolata* wurde bereits von L. GAMBETTA (in Stücken von Rhodos) und von P. HESSE (in Stücken von Rhodos und von Aleppo) anatomisch untersucht. An Stücken von Cannamat und einem Stück einer etwas kurzen, bauchigen Form von Tartus an der syrischen Küste konnten die Befunde der beiden genannten Autoren, aber auch die bereits bekannte, sehr weitgehende Variabilität im Bau des Genitalapparates als eine scheinbar regelmäßig auftretende, sehr bemerkenswerte Erscheinung bestätigt werden. Jedenfalls mahnen die im folgenden zu schildernden Verhältnisse zu größter Vorsicht bei der Beurteilung und Wertung anatomischer Befunde bei Eniden, wenn sie sich auf Einzelstücke stützen.

In erster Linie muß festgehalten werden, daß die Genitalien von *fasciolata* auf Rhodos nach zwei, offenbar sehr verschiedenen Plänen entwickelt sind. In einem Falle (Textfig. 13 und 14) entspringt die Appendix fast am Beginne oder doch längstens im ersten Drittel des Penis, so daß Penis und erster Appendixteil, abgesehen von ihrer etwas ungleichen Länge — stets ist der Penis etwas länger — zwei selbständige Äste bilden, an denen dann die beiden sich erst bei der Anheftung am Diaphragma vereinigenden Retraktoren angeheftet sind. Beide Retraktoren inserieren nicht am distalen Teil des Penis bzw. des ersten Appen-

dixteiles, sondern ein kurzes Stück, etwa 1 bis 2 mm vorher. Die gleiche Anlage zeigt das Stück vom Tartus (Textfig. 15) mit der Abweichung, daß der Retraktor der Appendix nicht einarmig, sondern unter Spaltung in zwei deutliche, wenn auch nur auf kurze Strecke getrennte

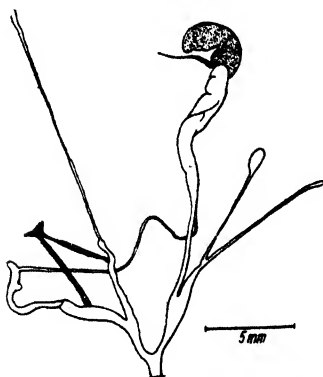


Fig. 13. Genitalien von *Zebrina fasciolata fasciolata* ab. *candida* L. Pfeiffer von der Insel Rhodos, Cannamat (Präparat Nr. 437).



Fig. 14. Genitalien von *Zebrina fasciolata fasciolata* Olivier, braun gestrümte Form von der Insel Rhodos (Präparat Nr. 611).

Arme inseriert. Im übrigen bestehen keine wesentlichen Abweichungen. Bei allen in der erwähnten Art gebauten Stücken mißt der Penis 2,5

bis 6, der Epiphallus 2,5 bis 5, die Appendix erster Teil 2 bis 5, zweiter Teil 2 bis 5, dritter Teil 3,5 bis 9 (aber meist über 5), die Vagina 2,5 bis 3,5, der Schaft des Blasenstieles 1,5 bis 2,5, Blasenkanal und Samenblase zusammen 2 bis 7, das Divertikel 4 bis 8 und der Uterushals 4,5 bis 5 mm. Dabei mißt der Epiphallus des Stückes von Tartus nur 3 mm, bleibt sonach an Länge hinter dem Penis um 0,5 mm zurück, während P. HESSE bei der Form von Aleppo einen auffallend langen Epiphallus feststellen konnte. Das Caecum ist bei allen Stücken vom distalen Ende des Epiphallus deutlich bis zu 1 mm entfernt. Das Flagellum ist immer als etwas plumper, breitreieckiger, höchstens 1, beim syrischen Stück nur 0,3 mm langer Fortsatz entwickelt.

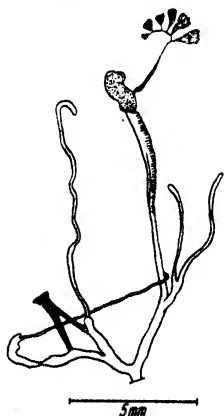


Fig. 15. Genitalien von *Zebrina fasciolata fasciolata* ab. *candida* L. Pfeiffer, von Tartus, Syrien (Präparat Nr. 478).

Von dieser Bauform weicht nun, wie schon L. GAMBETTA und P. HESSE gefunden haben, eine wenn auch geringe Anzahl von Stücken — etwa ein Drittel — von Rhodos (Textfig. 16 und 17) dadurch ab,

daß das erste Appendixglied nicht am Beginn des Penis aus diesem heraustritt, sondern als schwaches, sogar leicht übersehbares Knötchen von 0,25 mm Länge am distalen Ende des Penis sitzt, in welchem Falle der Retraktor der Appendix überhaupt fehlt. Dabei inseriert der Retraktor des Penis wie sonst im letzten Drittel und Viertel des Penis und verläuft allein zum Diaphragma. Andere Abweichungen zeigen diese Stücke nicht (Penis 3,5, Epiphallus 3,5 bis 4, Appendix erster Teil 0,25, zweiter Teil 3 bis 3,5, dritter Teil 5 bis 5,5, Vagina 4, Schaft 2, Blasenkanal und Blase 3,5, Divertikel 5, Uterushals 3 mm).

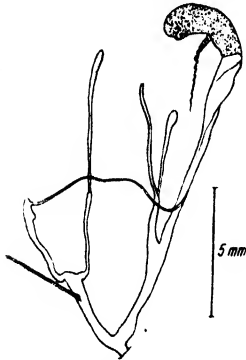


Fig. 16. Genitalien von *Zebrina fasciolata* ab. *candida* L. Pfeiffer von Cannamat auf der Insel Rhodos (Präparat Nr. 610b).

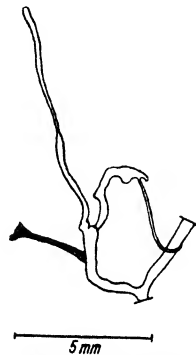


Fig. 17. Männlicher Genitaltrakt von *Zebrina fasciolata fasciolata* Olivier, braungestörnte Form von Cannamat (Präparat Nr. 611b).

L. GAMBETTA fand nach diesem zweiten Schema gebaute Stücke nur unter der *ab. candida*, vermutete daher, damit ein anatomisches, konstantes Merkmal dieser nur individuellen Färbungsabweichung gefunden zu haben. Dies trifft nach den gegebenen Darlegungen nicht zu, vielmehr finden sich beide anatomischen Formen sowohl bei weißen wie bei gestörnten Stücken.

Das somit einwandfrei — L. GAMBETTA, P. HESSE und in der vorliegenden Arbeit — nachgewiesene regelmäßige Auftreten zweier doch so weit verschiedener und durch Übergänge bis nun nicht verbundener Baupläne des männlichen Genitaltraktes innerhalb der Stücke eines Fundortes ist wohl überaus bemerkenswert. Eine Erklärung für dieses Verhalten kann nicht gegeben werden. Möglich ist jedenfalls auch eine soweit gehende Variabilität, die vom völlig, d. h. fast vom Atrium an getrennten Verlaufe des Penis und des ersten Appendixteiles bei Vorhandensein zweier nahezu gleich kräftiger Retraktoren über eine allmähliche Rückbildung des ersten Appendixteiles und seines Retrak-

tors bis zu einer schwachen Knötchenform dieses Appendixteiles bei gleichzeitig völligem Schwinden des Appendixretraktors führt. Immerhin müßte sich das Bestehen einer solchen Wandelbarkeit im anatomischen Bau durch die Untersuchung einer entsprechend großen Anzahl von Stücken nachweisen lassen, weil dabei notwendig alle Übergänge erscheinen müßten, die bis jetzt eben nicht gefunden wurden. Bis dahin ist es wohl auch statthaft, eine andere Erklärung zu suchen und etwa eine sich vorerst nur anatomisch anzeigende und im Gehäusebau noch nicht offenbare Entwicklung einer systematischen Kategorie anzunehmen. — Eine gleichartige Variabilität, nur nicht unter Stücken desselben Fundortes, sondern scheinbar bezeichnend für Rassen, findet sich jedenfalls, wie weiter oben ausgeführt wurde, auch bei *Zebrina detrita*. Man darf, da auch sonst alles dafür spricht, überhaupt an einen rassenmäßigen Zusammenhang von *detrita* und *fasciolata* denken.

Der Rassenkreis der *fasciolata* reicht, nachdem der Fundort Kreta einer Bestätigung bedarf, von Megali Zafrano als westlichstem Punkt über Rhodos und Zypern entlang der Südwest- und Südküste Kleinasiens bis Syrien, Mesopotamien und Kurdistan.

#### 28. *Chondrus zebra fusiformis* Deshayes.

Insel Kythnos.

Der Rassenkreis *zebra* Olivier ist in zahlreichen Formen im östlichen Griechenland, in Rumelien, auf den Inseln Euböa, Tinos, Keos, Kythnos, Santorin, Salamis, Elaphonisi, Cerigo, Kreta und Rhodos und in Kleinasien, doch nicht geschlossen verbreitet.

Anatomisch ist nur die attische Form bekannt; P. HESSE untersuchte Stücke von Athen, FUCHS und KÄUFEL solche vom Turkovuni bei Athen.

#### 29. *Albinaria (Albinaria) turrata syphnia* O. Boettger.

Insel Siphnos: Chora und ohne genauere Fundortangabe.

*Albinaria turrata syphnia* ist von der auf Milos lebenden *turrata* L. Pfeiffer durch die etwas abweichende Nackenbildung verschieden. Alle vom Chora stammenden Stücke zeigen regelmäßige, ziemlich scharfe Rippenstreifung. Desgleichen überwiegen unter den zahlreichen nur mit Siphnos bezeichneten Exemplaren solche mit deutlicher Rippenstreifung. Daneben erscheinen aber hier alle Übergänge bis zu einer auf den mittleren Umgängen fast glatten Form. Überdies besteht zwischen der glatten und den rippenstreifigen Formen ein kleiner Unterschied auch insofern, als die glatte Form etwas größer und entschieden bauchiger ist. Siphnos (glatt): 16,1 bis 23,5, 3,4 bis 4,6 im Mittel 20,05 zu 3,71 mm, Siphnos (gerippt): 15 bis 22, 3 bis 3,9,

im Mittel 17,80 zu 3,52 mm, Chora (gerippt): 14,3 bis 21,8, 3,3 bis 3,8, im Mittel 16,98 zu 3,53 mm.

Entsprechend den bekannten Vorkommensverhältnissen bei anderen Albinarien liegt es nahe, daß die beiden nur mit „Siphnos“ bezeichneten Formen doch an verschiedenen, wenn auch sehr benachbarten Plätzen leben.

Anatomisch konnten alle drei Formen untersucht werden (Textfigur 18, 19, 20). Die Befunde entsprechen dem bei Albinarien bekannten

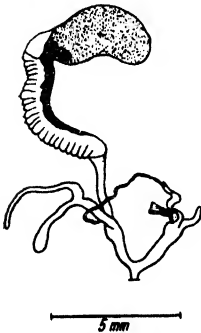


Fig. 18. Genitalien von *Albinaria turrita syphnia* O. Boettger, glatte Form von der Insel Siphnos (Präparat Nr. 192).

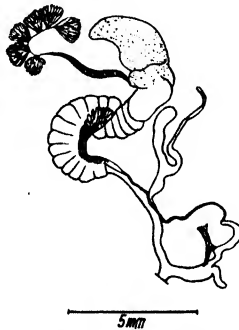


Fig. 19. Genitalien von *Albinaria turrita syphnia* O. Boettger, gerippte Form von der Insel Siphnos (Präparat Nr. 191b).



Fig. 20. Genitalien der *Albinaria turrita syphnia* O. Boettger von Chora, Insel Siphnos (Präparat Nr. 148a).

Bau. Einfach, dick schlauchförmig ist der nur mitunter am distalen Ende leicht verdickte Penis gebaut, der stets ein Divertikel trägt. Am Ende des Epiphallus findet sich ein äußerst zartes kurzes Flagellum (leicht übersehbar). Das Divertikel des Blasenstieles ist stets deutlich länger als der Blasenkanal und die Blase zusammen. Bemerkenswert ist eine deutliche anatomische Differenzierung zwischen den Formen von Chora und Siphnos, die vorwiegend nur in den Maßen der Organe, aber wie die Tabelle 1 zeigt, sehr deutlich zum Ausdruck kommt. — Besonders auffallend für die Form von Chora ist das lange Divertikel des Blasenstieles und der wesentlich längere zum Penis laufende Ast des Retraktors.

### 30. *Albinaria (Albinaria) coerulea coerulea* Rossmässler.

Insel Siphnos. — Insel Antiparos. — Insel Paros. — Insel Pholegandros. — Insel Kardiotissa. — Insel Sikinos. — Insel Heraklea: Küstenzone und Gipfel des höchsten Berges. — Insel Schi-

Tabelle 1.

	Präparat Nr.	Penis	Divertikel des Penis	Epiphallus	Vagina	Schaft des Blasenstiels	Blasenkanal und Samenblase	Divertikel des Blasenstiels	Uterushals	Retraktor des	
										Penis	Epi- phallus
Chora . . . . .	148A	2,5	0,75	3,25	4	1,5	3	5	1,5	1,25	1,25
Chora . . . . .	148B	2	1,5	3,5	3,5	2	3	6	1,5	1,5	0,25
Siphnos (ger. Form)	191A	1,5	0,75	2,25	1,5	1	2	3	1,5	0,5	0,2
Siphnos (ger. Form)	191B	1,75	1	3	3	1,75	2,5	4,5	1,5	0,75	0,2
Siphnos (gl. Form)	192	2,5	1,5	2,5	1,75	2	2,5	3,5	2	0,5	0,2

nusa. — Insel Kato Kupho. — Insel Keros. — Insel Antikeros (Ostinsel). — Insel Grampusa. — Insel Anhydros. — Insel Kinaros. — Insel Levitha. — Insel Anaphi: Berg Kalamos, Kalkberg beim Kloster. — Insel Makro Phtina. — Insel Pachia. — Insel Makra.

31. *Albinaria (Albinaria) coerulea contraria* nov. subsp. (Abb. III, 12a-c).

Insel Anaphi: Gipfel des Berges Kalamos (Holotyp Nr. 494, Paratypen Nr. 495).

32. *Albinaria (Albinaria) coerulea samia* O. Boettger.

Insel Dimina: Berg Selada. — Insel Alazonisi.

33. *Albinaria (Albinaria) coerulea freytagi* O. Boettger.

Insel Samos: Kerki, Berg Ampelos 1000 m.

34. *Albinaria (Albinaria) coerulea milleri* L. Pfeiffer (Abb. III, 13a-c).

Insel Paros. — Insel Pholegandros. — Insel Apano Kupho. — Insel Keros. — Insel Anhydros.

35. *Albinaria (Albinaria) coerulea anaphiensis* O. Boettger.

Insel Anaphi: Umgebung des Ortes Anaphi, Berg Vigla.

36. *Albinaria (Albinaria) coerulea altecostata* L. Pfeiffer (Abb. IV, 14a-c).

Insel Paros. — Insel Pholegandros. — Insel Kardiotissa.

*Caerulea* Ferussac 1822 mit der Fundortangabe „L'Archipel, Santorin, Naxie, Scio“ ist nomen nudum. ROSSMAESSLER beschrieb sie 1835 erstmalig als *coerulea* und gab als Verbreitungsgebiet die „Griechischen und türkischen Inseln; Chios“ an. Danach und nach der Beschreibung kann die Form der Insel Santorin, wie bisher, als historischer Typus gelten.

Zunächst lassen sich im Rahmen des vielgestaltigen Rassenkreises, der nicht nur fast auf jeder Insel ein oft sehr ausgeprägtes eigenes Antlitz zeigt, sondern oft auch innerhalb ein und derselben Insel ganz auffallend verschiedene Formen entwickelt hat, drei Formenreihen unterscheiden:

A) *Coerulea coerulea* umfaßt die auf den mittleren Umgängen fast glatten und durch keinerlei regelmäßige Struktur ausgezeichneten Formen von beträchtlich verschiedenen Dimensionen. Nach dem zugänglichen Material variieren die Mittelwerte der Gehäuselänge zwischen 13,5 und 20, die der Breite zwischen 3,25 und 4,10 mm.

Von Siphnos liegt neben zahlreichen Stücken der *Albinaria syphnia* nur ein Stück der *coerulea* vor.

Von Antiparos stammen nur wenige durch die Größe bemerkenswerte Stücke (*antiparia* Westerlund).

Die Form von Pholegandros ist insofern von Interesse, als zwischen noch ganz typischen, glatten Stücken alle Übergänge zu der durch feine, aber scharfe und dichte Streifung ausgezeichneten *milleri* vorliegen, wobei die Übergänge geradezu vorwiegen. Es dürfte sich hierbei um eine jener Zwischenformen handeln, wie sie auch auf anderen Inseln vorkommen und wie sie O. BOETTGER von Santorin, wo sie neben dem historischen Typus lebt, als *coerulea birugosa* beschrieben hat. Des weiteren ist Pholegandros dadurch ausgezeichnet, daß neben den erwähnten Formen vorherrschend *coerulea altecostata* auftritt.

Das benachbarte Kardiotissa beherbergt wieder typische *coerulea*, daneben, aber offenbar selten, *altecostata*.

Sikinos, Heraklea, Schinusa, Kato Kupho lieferten nur die typische Form. Vor allem ist ein Unterschied auch zwischen der küstennahen und der Bergform Herakleas nicht vorhanden, wobei vom Berge allerdings nur wenige Stücke vorliegen.

Auf Keros fand sich neben *coerulea coerulea* ohne Übergänge *coerulea milleri*; auf Antikeros wieder der Typus, jedoch vermischt mit einzelnen Stücken, die deutlich zur *milleri* hinüberleiten; auf Anhydros die kleinste überhaupt vorliegende *coerulea*, die dadurch habituell an *Albinaria chia chia* O. Boettger, und zwar besonders an Formen der Insel Ikaria erinnert, und neben ihr übergangslos in Anzahl *milleri*.

Grampusa beherbergt wie Pholegandros alle Übergänge von der typischen *coerulea* zur *milleri*, diese selbst aber doch noch nicht. Auch hier überwiegen die Übergänge. Die vom benachbarten Amorgos beschriebene *coerulea amorgia* wird wohl am besten auch als eine solche Übergangsform gedeutet.



Durch ihre Formen ganz besonders ausgezeichnet ist die Insel Anaphi. In den unteren und mittleren Höhenlagen des Berges Kalamos und am Kalkberg beim Kloster auf der Halbinsel lebt eine mittelgroße, auffallend bauchige Form der *coerulea* mit insofern abweichender Bildung der Nackengegend, als — wie dies im östlichen Verbreitungsgebiete überhaupt häufig zu beobachten ist — die Struktur der Nackengegend an Stärke wesentlich hinter der der typischen *coerulea* zurückbleibt und als auch die Basalkiele in ihrer Bildung manche Eigenart zeigen. Am Gipfel des Kalamos bildet diese immerhin noch als *coerulea coerulea* zu bezeichnende Form ganz besonders auffallend kleine und schlanke Gehäuse: *coerulea contraria* Fuchs & Käufel. Man kann bei ihr geradezu von einer Höhenform sprechen, die von ihrer Stammform der tieferen Lagen keineswegs weniger abweicht als etwa *Clausilia tettelbachiana* Rossmäessler aus den höchsten Lagen des Schneeberges und der Raxalpe von den Talformen der *Clausilia dubia* Draparnaud aus den tiefsten Lagen des gleichen Gebietes. Neben diesen Formen der *coerulea* beherbergt Anaphi in der Umgebung des Ortes Anaphi und am Berg Vigla die ausgezeichnete *coerulea anaphiensis* O. Boettger, von der noch zu sprechen sein wird. Schließlich aber — und dies ist das Bemerkenswerteste — sind alle erwähnten Formen von Anaphi durch gemeinsame anatomische Abweichungen im Bau der Genitalorgane, wenn auch nur subtil, so doch deutlich und scheinbar ständig ausgezeichnet. Jedenfalls nimmt Anaphi, wie bereits anlässlich der Besprechung der Rassen des *Mastus pupa* Bruguiere ersichtlich wurde und wie sich bei den Rassen der *Helicella (Xerocrassa) cretica* L. Pfeiffer neuerdings zeigen wird, im Rahmen der Kykladen eine merkbar eigene Stellung ein.

Die Formen von Makro Phtina, Pachia und Makra sind, wie auch geographisch zu erwarten war, habituell und anatomisch der Nachbarform von Anaphi ähnlich.

Beträchtlich vom historischen Typus weicht *coerulea samia* O. Boettger von der Insel Dimina ab. Die Nackenbildung erinnert mehr an alle Formen von Anaphi, ferner fällt die, wie bereits erwähnt, für die östlichen Formen bezeichnende feinere Struktur des letzten Umganges auf. Gestaltlich nähert sie sich so sehr der *Albinaria chia samia* O. Boettger von Vathy auf Samos, daß Verwechslungen recht wohl möglich sind. Die anatomische Untersuchung aber erweist die artliche Zugehörigkeit einwandfrei.

Als östlichstes und letztes Glied ist hier *coerulea freytagi* O. Boettger von Samos anzureihen.

Die in diesen Kreis von Formen gehörende und bereits erwähnte *coerulea contraria* kann kurz so charakterisiert werden: sie ist eine der kleinsten und schlanksten Rassen der *coerulea* und nähert sich hierin außerordentlich der *chia* O. Boettger. Bei mittleren Werten von 14,83 zu 3,32 mm variiert die Höhe der Gehäuse zwischen 13,3 und 16,1, die Breite zwischen 3,1 und 3,5 mm. Das Gehäuse besteht aus 10 bis 11 nur ganz wenig gewölbten, fast flachen Umgängen. Diese sind glatt und, von feinsten Zuwachsstreifen abgesehen, strukturlos. Zarte Streifung weist nur der letzte Umgang unmittelbar vor der Mündung auf. Im Gebiete der beiden kräftigen Basalkiele des Nackens werden diese Streifen etwas stärker. Die Farbe des Gehäuses ist ein zartes, bläuliches Weiß mit sehr spärlichen blauen Flecken. Das Mündungsinne ist nur schwach rötlichbraun gefärbt, die Mündungscharaktere gleichen weitgehendst dem Typus.

Die in den mittleren und unteren Lagen des Berges Kalamos folgenden Formen unterscheiden sich von *contraria* durch die Größenverhältnisse — 16,74 zu 4,04 bei einer Spannung von 14 bis 22,6 mm in der Höhe und von 3,3 bis 4,9 mm im Durchmesser —, die dadurch lange, an *anaphiensis* erinnernde Gestalt und die deutliche Struktur der auf das Embryonalgewinde zunächst folgenden oberen Umgänge.

B) An den besprochenen Komplex der auf den mittleren Umgängen glatten und um *coerulea* zu gruppierenden schließen die durch oft recht zarte, aber stets scharfe und deutliche, dichtstehende Rippenstreifen der mittleren Umgänge ausgezeichneten Formen der *coerulea milleri* einerseits und der *coerulea anaphiensis* andererseits. Wie schon erwähnt wurde, sind sie mit *coerulea coerulea* durch Übergänge lückenlos verbunden.

*Milleri* liegt von Paros, Pholegandros, Apano Kupho — hier allein herrschend —, Keros und Anhydros, *anaphiensis* nur aus der Umgebung des Ortes Anaphi und vom Berge Vigla auf der Insel Anaphi vor.

Im Zusammenhange mit *milleri* ist *Albinaria kreglingeri* L. Pfeiffer „von Maura in Griechenland“ zu erwähnen. Sie gehört unzweifelhaft in die nächste Verwandtschaft der *milleri*, wenn sie nicht überhaupt mit ihr zu vereinigen ist. Die kaum gröbere, etwas weitläufigere und vielleicht nicht so regelmäßige Struktur der *kreglingeri* kann nicht ausreichen, sie von jener zu trennen, bildet aber andererseits einen, wenn auch schwachen Hinweis auf die folgende *coerulea altcostata* L. Pfeiffer. Leider ist die Lage des Originalfundortes „Maura“ nicht feststellbar. O. BOETTGER vermutete die Heimat der *kreglingeri* auf einer Insel zwischen Naxos und der kleinasiatischen Küste und gibt sie später von Euböa an. A. J. WAGNER führt als Fundort der *kreglingeri* die

kleine Insel Makariaes bei Naxos und später handschriftlich eine Lokalität „Paratrecha“ auf Naxos an. Sicher liegt das Wohngebiet der *kreglingeri* in dem des Rassenkreises *coerulea* und sehr wahrscheinlich in dem etwas engeren Gebiete der *coerulea milleri*, so daß es tatsächlich am ehesten auf einer der Kykladen zwischen Paros und Amorgos gesucht werden darf.

C) In einem habituell verhältnismäßig größeren Gegensatz als *coerulea coerulea* und *coerulea milleri* einschließlich der *anaphiensis* untereinander steht zu diesen allen *coerulea altecostata* L. Pfeiffer. Die lamellenartig überbildeten hohen Rippen mit beträchtlich breiten, glatten Zwischenräumen zeichnen sie vorzüglich aus. Sie liegt von Paros, Pholegandros und Kardiotissa vor. Auf Paros findet sie sich neben echter *coerulea* und *milleri*, auf Pholegandros und Kardiotissa nur neben *coerulea*. Übergänge fanden sich im vorliegenden Material nicht, doch ist die Zugehörigkeit zur *coerulea* als extrem kostulierte Form augenscheinlich und es bilden *coerulea*, *milleri* und *anaphiensis* über *kreglingeri* zur *altecostata* strukturell eine lückenlose Reihe. — Beschrieben wurde *altecostata* von „Strongilo auf der Insel Naxos“. Wahrscheinlich ist damit die kleine Insel „Strongyle“ zwischen Siphnos und Paros gemeint.

Die Darstellung der Rassen der *coerulea* im Diagramm (Textfig. 21) gibt, wie bei *Mastus pupa* Bruguiere, ein anschauliches Bild und stützt die gegebene auf Strukturelemente gegründete Gliederung vollständig:

A) Die oben unter *coerulea coerulea* zusammengefaßten glatten Formen stellen sich auch im Diagramm als eine einheitliche, weitreichende Kategorie dar, von der die übrigen Rassen offenbar abgeleitet werden können. Die Mittelwerte der Länge variieren zwischen 13,5 und 20, die des Durchmessers zwischen 3,25 und 4,10 mm.

In diesem Rahmen bemerkenswert erscheinen die Formen von Anaphi: Berg Kalamos (Nr. 30), Pachia (Nr. 33), Makra (Nr. 34), Anaphi: Kalkberg beim Kloster (Nr. 37) und Makro Phtina (Nr. 38), die hier, wie auch anatomisch, weitgehend auf *anaphiensis* hinweisen, während die neubeschriebene Höhenform *contraria* sich auch im Diagramm als recht abweichend von ihren räumlichen Nachbarn darstellt.

Auf die besonders deutliche in den Dimensionen gegebene Abgrenzung der *Albinaria chia* O. Boettger von *coerulea*, wie sie mit seltener Schärfe auch anatomisch nachweisbar ist, sei schon hier verwiesen.

B) Im Rahmen der durch scharfe, aber feine Streifung ausgezeichneten Rassen der *coerulea* kommt die Zweiteilung in *milleri* und *anaphiensis* im Diagramm mit besonderer Klarheit zum Ausdruck.

Danach ist *coerulea milleri* (Nr. 41 bis 45) eine extrem bis mittelkleine, aber keineswegs besonders schlanke Bildung, deren mittlere Maße zwischen 13,5 und 16,5, bzw. 3,25 und 3,75 mm liegen und die offenbar vorwiegend im Zentrum des Verbreitungsgebietes der *coerulea* etwa zwischen den Inseln Paros und Amorgos entwickelt wird.

Gestaltlich das gerade Gegenteil ist *coerulea anaphiensis* (Nr. 49 und 50), die bei Mittelwerten zwischen 18,75 und 21, bzw. 3,75 und 4,10 mm die größten bekannten *Coerulea*-formen überhaupt darstellt. Dabei kann sie weder als schlank noch als bauchig bezeichnet werden,

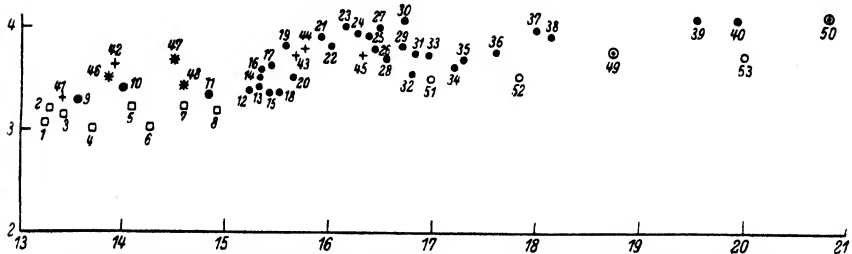


Fig. 21. □ *Albinaria chia chia* O. Boettger: 1. Insel Ikaria, 2. Insel Ikaria: Ag. Kerykos 3. Insel Ikaria, 4. Insel Mytilini, 5. Insel Chios, 6. Insel Samos: Vathy, 7. Insel Chios: Schlucht, 8. Insel Samos: Vathy; ● *Albinaria coerulea coerulea* Rossmässler: 9. Insel Anhydros, 10. Insel Kinaros, 11. Insel Anaphi: Gipfel des Kalamos (*contraria* Fuchs & Käufel), 12. Insel Samos: Marathokampo (*freitagii* O. Boettger), 13. Insel Dimina, 14. Insel Syra, 15. Insel Samos: Marathokampo (*freitagii* O. Boettger), 16. Insel Heraklea: Küstenzone, 17. Insel Amorgos: Profit Ilias, 18. Insel Dimina, 19. Insel Naxos: Apirandos, 20. Insel Levitha, 21. Insel Antikeros: Ostinsel, 22. Insel Heraklea: Gipfel des höchsten Berges, 23. Insel Naxos: Bia Philoti, 24. Insel Keros, 25. Insel Santorin, 26. Insel Pholegandros, 27. Insel Kato Kupho, 28. Insel Kardiotissa, 29. Insel Sikinos, 30. Insel Anaphi: Berg Kalamos, 31. Insel Amorgos, 32. Insel Samos: Ampelos (*freitagii* O. Boettger), 33. Insel Pachia, 34. Insel Makra, 35. Insel Grampusa, 36. Insel Samos: Kerki (*freitagii* O. Boettger), 37. Insel Anaphi: Kalkberg beim Kloster, 38. Insel Makro Phtina, 39. Insel Schinusa, 40. Insel Antiparos; + *Albinaria coerulea milleri* L. Pfeiffer: 41. „Maura“ (*kreglingeri* L. Pfeiffer), 42. Insel Apano Kupho, 43. Insel Anhydros, 44. Insel Keros, 45. Insel Paros: \* *Albinaria coerulea altecostata* L. Pfeiffer; 46. Insel Pholegandros, 47. Insel Kardiotissa, 48. Insel Paros; ⊙ *Albinaria coerulea anaphiensis* O. Boettger: 49. Insel Anaphi: Berg Vigla, 50. Insel Anaphi: Umgebung des Ortes Anaphi; ○ *Albinaria turrita syphnia* O. Boettger: 51. Insel Siphnos: Chora, 52. Insel Siphnos (gerippte Form), 53. Insel Siphnos (glatte Form).

da gleichgroße Formen der echten *coerulea*, mit denen sie in bezug auf den Durchmesser verglichen werden könnte, überhaupt fehlen. Nur im Vergleich mit der gewiß nahe verwandten *syphnia* (Nr. 51 bis 53) kann *anaphiensis* gerade noch als bauchig bezeichnet werden.

C) *Coerulea altecostata* (Nr. 46 bis 48) stellt sich, wie in der Struktur so auch im Diagramm, als eine extreme Bildung der *milleri* dar, zu der sie in einem ähnlichen Verhältnis steht wie diese selbst zur echten *coerulea*. Wie *milleri* eine Bildung der kleinen bis mittelgroßen *coerulea*, so ist *altecostata* eine solche der kleinsten *milleri*. Ihre Mittelwerte liegen zwischen 13,75 und 14,6, bzw. 3,4 und 3,7 mm. — Bemerkenswert ist, daß eine der *altecostata* entsprechende Bildung der *anaphiensis* bis jetzt nicht gefunden wurde.

Mit den bisherigen Darstellungen in Einklang steht das Ergebnis der anatomischen Untersuchung einer stattlichen Reihe von Stücken. Eine Übersicht über den Bau und die dimensionalcn Verhältnisse des Genitaltraktes und über seine große Variabilität gibt die Tabelle 2:

**Tabelle 2.**[illegible]

Tabelle 2 (Fortsetzung).

	Präparat Nr.	Penis	Divertikel des Penis	Epiphallus	Vagina	Schaft des Blasenstiels	Blasenkanal und Samenblase	Divertikel des Blasenstiels	Uterushals	Retraktor des	
										Penis	Epiphallus
Insel Anaphi:											
Ort Anaphi . . .	114A	4	2	5	5	2	4	7	2	1	0,25
„ „	114B	4	2,5	5	4,5	3	3	8	4	—	—
Insel Anaphi											
Berg Vigla . . .	113A	3	1,5	5	6	2,5	3,5	7	2,5	1,25	0,5
„ „	113B	3,5	2,75	5,5	4,5	2,5	4	9,5	2,5	1	—
<i>Coerulea coerulea</i>											
Rossmassler: . .											
Insel Anaphi:											
Kalkbg. b. Kloster	187A	3,5	1,5	4	4,5	1,5	2	4	2	1,25	0,25
„ „	187B	2,5	1,75	3	2,5	1,5	2	6	1,75	1	0,25
Berg Kalamos .	115A	3	2,5	5	4	3	2,75	5,5	3,5	—	—
„ „	115B	3	1,75	5,5	6	2,5	2,5	5,5	3,5	—	—
Insel Makro Phtina	122	4	3	5	4	2,5	2	5,5	2	1,5	0,5
Insel Pachia . . .	176	4,5	2,25	5	3	2,5	3	7	2	—	—
Insel Makra . . .	130A	3,25	2	5	5	2	2,25	5	2	1	0,25
„	130B	4,5	2,5	4,5	3	2,5	2	5,5	3,5	1	0,25
„	130C	3	1,25	4,25	4	2	3	5	2	1,25	0,25
<i>Coerulea samia</i>											
O. Boettger . . .											
Insel Dimina:											
Berg Selada . .	149	2	0,5	3	1,75	1	1,75	3	1,5	—	—
<i>Coerula freytagi</i>											
O. Boettger: . .											
Insel Samos:											
Berg Ampelos .	120A	2,5	1	3,5	4	2,5	4	6	2,5	1	0,5
„ „	120B	3	1,5	3,5	3,5	2,5	4	5,5	3	—	—
Marathokampo .	284	1,75	0,75	2,5	2,5	1,5	2,5	4,5	0,75	0,5	0,25
„	368	1,5	0,5	2,5	1,5	1,5	2,5	3,5	1,5	—	—

Unter Hinweis auf die Textfig. 22 bis 28 ist über den bereits bekannten Bau des Genitalapparates nur folgendes zu sagen. Bei einer Länge von 1,5 bis 4,5 mm ist der Penis in der Regel ziemlich gleichmäßig und eher schlank schlauchförmig gebaut. Ständige Verdickungen finden sich nicht, nur gelegentlich ist das distale Ende etwas verdickt. Fast immer trägt der Penis am rückwärtigen Teil ein oft sehr kräftiges, 0,5 bis 4 mm langes fingerförmiges, seltener keuliges Divertikel, das

bei einzelnen Stücken von Sikinos, Antikeros und Grampusa sogar den Penis an Länge übertrifft. Bei einem einzigen Stück von der Insel Levitha fand sich kein Divertikel. Bei Längen von 2 bis 5,5 mm ist



Fig. 22. Genitalien von *Albinaria coerulea coerulea* Rossmäessler von der Insel Grampusa (Präparat Nr. 119a).

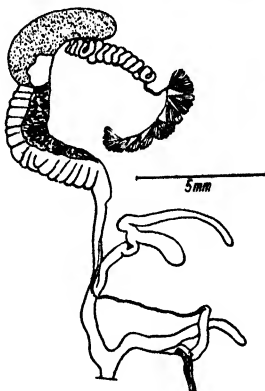


Fig. 23. Genitalien von *Albinaria coerulea coerulea* Rossmäessler von der Insel Antikeros (Präparat Nr. 265a).



Fig. 24. Genitalien von *Albinaria coerulea coerulea* Rossmäessler von der Insel Kato Kupho (Präparat Nr. 131a).

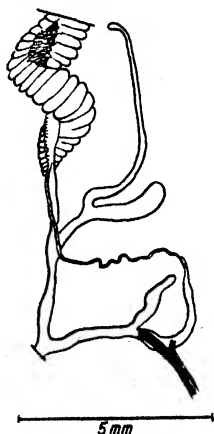


Fig. 25. Genitalien von *Albinaria coerulea coerulea* Rossmäessler vom Kalkberg beim Kloster auf der Insel Anaphi (Präparat Nr. 187b).

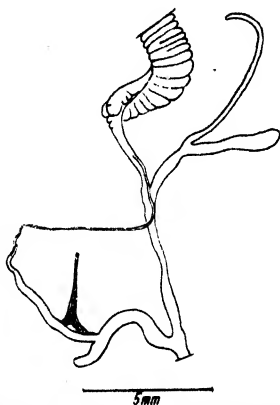


Fig. 26. Genitalien der *Albinaria coerulea anaphiensis* O. Boettger vom Berg Vigla auf der Insel Anaphi (Präparat Nr. 113a).

der Epiphallus mindestens so lang wie der Penis, meist aber beträchtlich länger. Nur bei einem einzigen Stück von der Insel Levitha ist er kürzer. Das Flagellum am Ende des Epiphallus ist stets rudimentär. Der Retraktor inseriert im ersten Viertel des Epiphallus in der für *Albinaria*

bezeichnenden Weise unter Spaltung in zwei ungleich lange Arme. Der kürzere dieser Muskelarme verläuft am Epiphallus aufwärts, der längere abwärts in der Richtung zum Divertikel des Penis. Der kürzere Ast mißt etwa 0,25 bis 0,5, der längere 0,5 bis 1,5 mm. Gelegentlich ist die Trennung des Retraktors in die beiden Arme nicht so deutlich ausgebildet, doch ist in diesen Fällen der Verlauf der beiden Arme am Epiphallus immerhin noch gut erkennbar. Selten nur ist die Zweiteilung scheinbar gar nicht vorhanden. Sie wäre in diesen Fällen wohl nur durch histologische Untersuchung nachweisbar. Zu bemerken ist

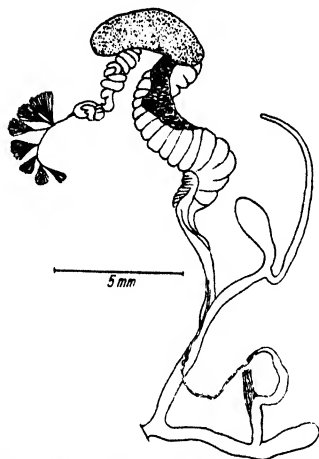


Fig. 27. Genitalien von *Albinaria coerulea anaphiensis* O. Boettger vom Ort Anaphi auf der gleichnamigen Insel (Präparat Nr. 114 b).



Fig. 28. Genitalien von *Albinaria coerulea attecostata* L. Pfeiffer von der Insel Pholegandros (Präparat Nr. 116 b).

hier, daß der Bau des Retraktors besondere Beachtung verdient, weil ihm möglicherweise auf systematischem Gebiete größere Bedeutung zukommt. — Die Vagina mißt 1,5 bis 6, der Schaft des Blasenstieles 1 bis 3,5, der Uterushals etwa 0,75 bis 4 mm. Besondere Bedeutung scheint diesen Organen nicht zuzukommen. — Offenbar wesentlich für die Unterscheidung systematischer Kategorien, und zwar auch von Rassen, scheint das Längenverhältnis des Blasenkanales einschließlich der Samenblase zum Divertikel des Blasenstieles zu sein. Der Schaft des Blasenstieles ist mit einer Länge von 1 bis 3,5 mm noch wenig bedeutsam. Blasenkanal und Samenblase variieren im Rahmen aller Coerulearassen zwischen 1,5 und 4, das Divertikel des Blasenstieles hingegen zwischen 3 und 9,5 mm. Dabei verhält sich die Länge des Blasenkanals und der Samenblase zur Länge des Divertikels bei



allen Formen der *coerulea* von der Insel Anaphi etwa wie 1 zu  $2\frac{1}{3}$ , bei *coerulea coerulea* wie 1 zu 2 und bei *coerulea altecostata* wie 1 zu  $1\frac{2}{3}$ . Besonders in Erscheinung aber tritt die Konstanz dieser Relation bei der nächst verwandten *Albinaria chia* O. Boettger und ihren Formen, wo das Verhältnis 1 zu höchstens  $1\frac{1}{7}$  ist. — Der Zwittergang ist keineswegs stets so kräftig entwickelt, wie die Figuren zeigen, oft vielmehr nur als zart verschlungener Faden. Ebenso ist der Bau der Eiweißdrüse recht verschieden.

Zusammenfassend läßt sich über die rassenmäßige Gliederung der *Albinaria coerulea* folgendes sagen. Der Komplex glatter Formen, die wohl die phylogenetische Stammform darstellen, zeigt die bei weitem größte Verbreitung und reicht von Euböa über die Kykladen bis Ikaria, Samos und Chios. Diese Formen sind in Struktur und Gehäusebau, aber auch anatomisch — wenn auch dieses nur subtil — gut ausgezeichnet. In diesem Rahmen zeigt fast jede Insel eine besondere Form und darüber hinaus sind auch auf ein und derselben Insel sehr beträchtliche Unterschiede entwickelt. Hierher gehören neben anderen Formen der historische Typus von Santorin, die kleine Höhenform *contraria* und auf den Sporaden die Formen *chia*, *samia* und *freytagi*.

Der Komplex etwas kleinerer, scharf und fein gerippter Formen von den Inseln zwischen Paros und Amorgos — *coerulea milleri* — ist in einem die Stammform ausschließenden Vorkommen noch von keiner Insel nachgewiesen; hingegen scheint *milleri* oft schon vorzuherrschen, während sie auf anderen Inseln erst in Übergangsformen angedeutet ist. Man kann in den verschiedenen Inselvorkommen der *milleri* eine Rasse in allen Stadien der Entwicklung erblicken.

Die stark gerippten, sehr kleinen Formen der *altecostata* sind ihrerseits wieder eine Bildung — Überbildung — der *milleri*. *Milleri* wie *altecostata* zeigen ganz vorzüglich die gelegentliche Neigung der Inselalbinarien zur starken, bzw. extremsten Rippenbildung. Auch *altecostata* ist anatomisch schon erkennbar.

*Anaphiensis* ist eine strukturell der *milleri* entsprechende Rasse sehr großer Formen der *coerulea*, die auf Anaphi wohl nur lokal, aber unter Ausschluß der Stammform lebt. Sie ist anatomisch bei weitem am besten differenziert. Sehr bemerkenswert ist, daß die ihr benachbarte typische *coerulea* der Insel Anaphi deutlich schon den anatomischen Charakter der *anaphiensis* zeigt.

37. *Albinaria (Albinaria) chia chia* O. Boettger.

Insel Chios: in Schiefergestein eingerissene Wasserschlucht. — Insel Ikaria: Ag. Kerykos.

38. *Albinaria (Albinaria) chia samia* O. Boettger.

Insel Samos: Vathy.

Der kleine Rassenkreis der *Albinaria chia* bewohnt in der typischen Form Ikaria, Chios und Mytilini. Von Mytilini liegt nur ein vielleicht subfossiles Stück vor. Auf Ikaria lebt neben dem Typus die gerippte *chia eudilica* O. Boettger, auf Samos *chia samia*, auf dem kleinasiatischen Küstengebiet zwischen Chios und Samos *chia submarginata* O. Boettger.

Die Unterscheidung der hierher gehörenden Formen von denen der *coerulea* ist nicht immer leicht. Aus Fig. 21 ist ersichtlich, daß sie bei Mittelwerten der Länge von 13 bis 15 und des Durchmessers von 3 bis 3,25 mm den kleinsten Formen der *coerulea* entsprechen, stets aber deutlich schlanker sind, was bei Einzelstücken freilich nicht zum Ausdrucke kommt.



Fig. 29. Genitalien von *Albinaria chia chia* O. Boettger von der Insel Chios, Schlucht (Präparat Nr. 121a).

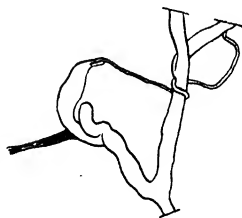


Fig. 30. Männlicher Genitaltrakt und Ansatz des Retraktors bei *Albinaria chia samia* O. Boettger von Vathy, Insel Samos (Präparat Nr. 188b).

Der Bau der sexualen Organe (Fig. 29) ist bereits durch A. J. WAGNER, FUCHS und KÄUFEL bekannt. Er entspricht in vielem dem der *coerulea*. Penis, Divertikel des Penis und Epiphallus lassen einen Unterschied überhaupt nicht erkennen. Der Ansatz des Retraktors fällt dadurch auf, daß bei 8 von 10 untersuchten Stücken die Zweiararmigkeit des Retraktors kaum und dementsprechend die Ungleicharmigkeit noch weniger deutlich erkennbar ist (Fig. 30). Nur zwei Stücke zeigen die bei *coerulea* beschriebene Teilung des Retraktors deutlich. — Auch der weibliche Trakt zeigt im Bau der Vagina, des Blasenstiels und des Uterushalses keinen grundlegenden Unterschied von *coerulea*. Hingegen ist ein solcher im ständig anderen Längenverhältnis des Blasenstiels und seines Divertikels gegeben. Dies zeigt Tabelle 3, S. 590.

39. *Albinaria (Albinaria) brevicollis brevicollis* L. Pfeiffer.

Insel Symi: Kalkfelsen über der Bucht von Hagios Georgios.

40. *Albinaria (Albinaria) brevicollis atavirensis* Pollonera.

Insel Rhodos: Berg Prophet Elias.

Tabelle 3.

	Präparat Nr.	Blasenkanal und Samenblase	Divertikel des Blasenstiels
Insel Chios: Schlucht . . . . .	121 A	2,25	2,5
" " " . . . . .	121 B	2	2,25
Insel Ikaria: Ag. Kerykos . . . .	150 A	2,75	3
" " " . . . . .	150 B	3	3,75
Insel Chios . . . . .	183 A	2,25	2,5
" " " . . . . .	183 B	2,75	2,75
Insel Samos: Vathy . . . . .	188 A	2,5	2,75
" " " . . . . .	188 B	3,5	4

41. *Albinaria (Albinaria) brevicollis rhodia* Pollonera.

Insel Rhodos: Arcangelo.

42. *Albinaria (Albinaria) brevicollis casia* O. Boettger.

Insel Karpathos: Felsen am Strand von Pigadia. — Tria Nisia: östlichste kleinste der Inseln. — Insel Syrina.

43. *Albinaria (Albinaria) brevicollis astropalia* O. Boettger.

Insel Astropalia.

Das von *brevicollis* und ihren Rassen von den genannten Fundorten vorliegende Material weist folgende Maße auf:

Symi:	14,2 bis 16,7, 3,2 bis 3,3; 15,48 zu 3,26 mm,
Prophet Elias:	13,5 bis 20,4, 3,2 bis 4,1; 15,43 zu 3,48 mm,
Arcangelo:	12,5 bis 15,4, 2,9 bis 3,3; 13,61 zu 3,03 mm,
Pigadia:	13,1 bis 17,6, 3 bis 3,6; 15,82 zu 3,35 mm,
Tria Nisia:	12 bis 14,3, 3 bis 3,3; 13,26 zu 3,15 mm,
Syrina:	15 bis 17,9, 3,1 bis 3,7; 16,13 zu 3,43 mm,
Astropalia:	12,9 bis 17,5, 3 bis 3,7; 15,71 zu 3,39 mm.

Die Form von Symi entspricht am meisten dem historischen Typus. Einzelne Stücke lassen auf den mittleren Umgängen allerdings schon ein Nachlassen der Struktur erkennen.

Die Form vom Berg Prophet Elias unterscheidet sich vom Typus durch die obsoleete Struktur namentlich der mittleren Umgänge. POLLONERA hat diese Form nach unwesentlich größeren Stücken als *atavirensis* beschrieben. Einzelne wenige ganz große Stücke vom Berg Prophet, die etwas kräftigere Struktur aufweisen, entsprechen schon sehr der vom Dorfe Kastelo auf Rhodos von O. BOETTGER beschriebenen *superba*. Da sie am Berg Prophet nur als individuelle Abweichung der *atavirensis*,

anderen Ortes aber vielleicht herrschend auftritt, wurde sie oben nicht namentlich angeführt, wenngleich sie eine recht ausgezeichnete Form ist.

Auch die Form von Arcangelo ist vom Typus wenig entfernt. Sie ist kräftig rippenstreifig, aber auffallend kleiner und vor allem schlanker. POLLONERA hat diese Form als *rhodia* beschrieben.

Die Formen aus Rhodos und Symi haben vieles gemeinsam, entsprechen alle bis zu einem gewissen hohen Grade dem Typus, doch brauchen die von Rhodos beschriebenen und recht gut erkennbaren Lokalformen nicht vernachlässigt zu werden.

Die Form von Karpathos (Pigadia) steht durch das Überwiegen fein, aber scharf gestreifter Stücke — *anfractibus densestriatis nec costulatis* — der *casia* O. Boettger von Kasos schon am nächsten, wenn auch ganz natürlich alle Übergänge zum Typus vorhanden sind. Überdies ist die echte *casia* etwas kleiner und schlanker.

Die Form der kleinsten östlichsten Insel der Tria Nisia entspricht ganz und gar der *casia*, die Form von Syrina zeigt meist noch die Struktur der *casia*, ist aber beträchtlich größer und bauchiger. Auch finden sich Stücke, deren Struktur auf den mittleren Umgängen wieder erlischt, was an die Karpathosform und damit mehr an den Typus erinnert.

Am weitesten vom historischen Typus entfernt ist *brevicollis astropalia* O. Boettger. Sie wurde als eigene Art beschrieben und mit *coerulea* verglichen. Mündungsform, Schließapparat (Fehlen der oberen Gaumenfalte), vor allem aber der für *brevicollis* sehr charakteristische Bau der Basalkiele, die im Vergleich zur übrigen *brevicollis* bei *astropalia* nur graduell schwächer sind und von den Kielen der *coerulea* entschieden weiter abweichen, weisen sie in den Rassenkreis der *brevicollis*. Ob *astropalia* andererseits der *coerulea* doch auch so nahe steht, daß sie die Zusammenfassung der *coerulea* und der *brevicollis* in einen großen Rassenkreis möglich macht, was geographisch nahe läge, bleibe noch dahingestellt.

Der Rassenkreis der *brevicollis* erstreckt sich von der kleinasiatischen Küste gegenüber der Insel Symi (*sublaevigata* O. Boettger) über Symi und Rhodos (historischer Typus mit den lokalen Formen *superba* O. Boettger, *atavirensis*, *koskinensis*, *rhodia* und *minor* Pollonera), Charki (*chalcidensis* O. Boettger), über Karpathos, Kasos, die kleine Ostinsel der Tria Nisia und Syrina (*casia* O. Boettger) bis Astropalia (*astropalia* O. Boettger).

Anatomisch wurden Stücke von Astropalia (Fig. 31), von der kleinsten östlichsten Insel der Tria Nisia (Fig. 32), von Syrina, von

Karpathos (Fig. 33) und schließlich von Rhodos: Arcangelo (Fig. 34) und vom Berg Prophet (Fig. 35) untersucht.

Eine Übersicht der Ergebnisse gibt zunächst folgende Tabelle.

Tabelle 4.

	Präparat Nr.	Penis	Divertikel des Penis	Epiphallus	Vagina	Schaft des Blasenstiels	Blasenkanal und Samenblase	Divertikel des Blasenstiels	Uterushals	Retraktor des	
										Penis	Epi- phallus
Insel Astropalia .	474A	2,75	1,5	3	4,5	1,5	1,5	4,5	2,5	1	0,25
"	474B	3	1,25	3	4	1,5	2	4	2,5	0,75	0,25
"	615	3	1	3,5	4,75	1,5	2,5	4	2	1,5	0,5
Tria Nisia . . . .	617	1,75	0,75	3,5	2	1,25	1,5	3,5	1	—	—
Insel Syrina . . .	620	3	2	4	6	1	2	3,5	2	1	0,25
Insel Karpathos: Strand b. Pigadia	605	2	0,75	3,5	3,5	1,5	2,5	4,5	1,5	1,25	0,25
Insel Rhodos:											
Arcangelo . . . .	612A	3	1	4,5	4	1,5	2,25	5,25	2	1	0,25
"	612B	2,5	1,5	4	3	3	3,25	6	3	0,75	0,25
"	612C	2	1,5	3,5	5,5	1	3	5,5	2,5	0,75	0,25
Berg Prophet Elias	616A	3	2	4	5,5	1,5	2	4	2	1,75	0,25
"	616B	3	2	4,5	5	2,5	2	3	3,5	1,75	0,25

Schon aus dieser Zusammenstellung ist die weitgehende Ähnlichkeit mit dem Genitalsystem der *Albinaria coerulea* ersichtlich. Auch eine Betrachtung der einzelnen Organe ergibt keine wesentlichen Unterschiede. Penis, Divertikel und Epiphallus sind wie bei *coerulea* gebaut mit dem einen Unter-

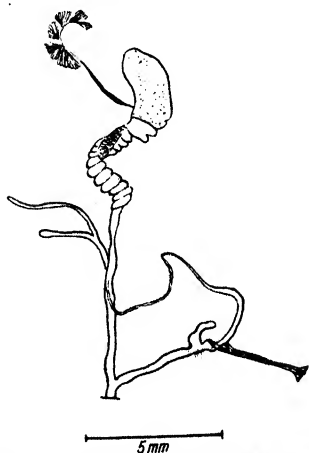


Fig. 31. Genitalien von *Albinaria brevicollis astropalia* O. Boettger von der Insel Astropalia (Präparat Nr. 474b).



Fig. 32. Genitalien von *Albinaria brevicollis casia* O. Boettger von der östlichsten kleinsten der Tria Nisia (Präparat Nr. 617).

schiede, daß das Divertikel des Penis gelegentlich, so bei der Form der *Tria Nisia*, nicht als fingerförmige Abzweigung vom Penis, sondern als dessen fast in gerader Richtung fortlaufendes, keulig verdicktes Ende entwickelt ist. Der Epiphallus tritt in diesem Falle sehr auffallend unter Bildung eines Winkels aus dem Penis vor der erwähnten Verdickung seitlich heraus. Der Retraktor inseriert fast regelmäßig sehr deutlich ungleich zweiarmig, wobei dies bei den Formen vom Berg Prophet besonders auffällt. Stücke mit undeutlich zweiarmigem Retraktor wurden überhaupt nicht festgestellt. — Im weiblichen Genitaltrakt ist nur das Längenverhältnis des Blasenkanals zum Divertikel wichtig. Es entspricht etwa der typischen *coerulea*, nähert sich dabei aber schon deutlich der Ausbildung der Formen der *coerulea* von der Insel Anaphi. — Zusammenfassend läßt sich sagen, daß *brevicollis* bezüglich des Baues der Genitalien an *coerulea* anschließt und sich, wie diese, deutlicher von *Albinaria chia* unterscheidet.

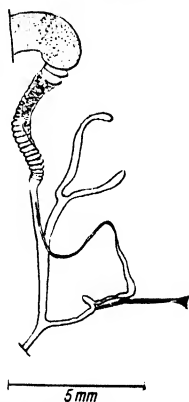


Fig. 33. Genitalien von *Albinaria brevicollis casta* O. Boettger von der Insel Karpathos, Strandfelsen von Pigadia (Präparat Nr. 695).

44. *Albinaria (Albinaria) karavica*; *karavica* nov. sp. (Abb. IV, 15a–c).

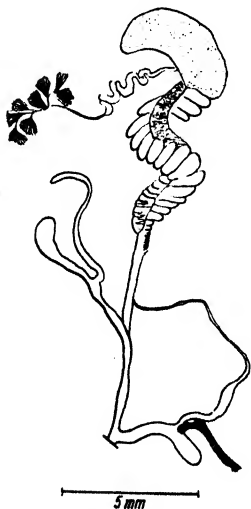


Fig. 34. Genitalien von *Albinaria brevicollis rhodia* Pollonera von der Insel Rhodos, Arcangelo (Präparat Nr. 612b).

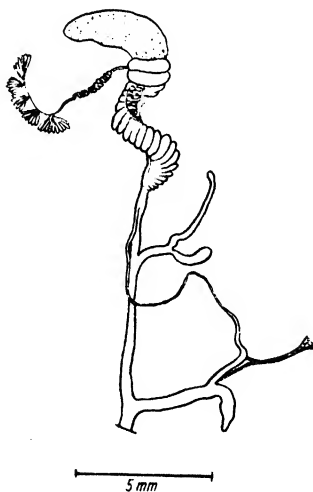


Fig. 35. Genitalien von *Albinaria brevicollis atavirensis* Pollonera von der Insel Rhodos, Berg Prophet (Präparat Nr. 616b).

Karawi Nisia: nördliche große Insel (Holotyp Nr. 496, Paratypen Nr. 497).

45. *Albinaria (Albinaria) karavica sica* nov. subsp. (Abb. V, 16a-c).

Zafrana Nisia: Megali Zafrano (Holotyp Nr. 498, Paratypen Nr. 499).

*Albinaria karavica karavica*: Gehäuse auffallend schlank, lang ausgezogen, aus 11 bis 12 Umgängen bestehend, von bläulichweißer Farbe mit reichlichen, aber zarten länglichen, braunen Punkten und Striemen und hell- bis tiefschwarzbrauner Spitze. Die an Breite nur ganz wenig zunehmenden, eine fast zylindrische Gehäusespitze bildenden Embryonalumgänge noch kräftig, die folgenden meist nur mehr wenig gewölbt. Naht dementsprechend nur unbedeutend eingesenkt. Alle Umgänge fast glatt nur mit feinen Zuwachsstreifen. Nur im Bereiche der Basalkiele des letzten Umganges und um die Nabelgegend herum einige unregelmäßige, runzelige Rippen, in der Wangengegend bis in die Höhe der Prinzipalfalte reichend. An der Basis des letzten Umganges zwei schwache, nur undeutlich und durch eine verschwindend seichte Furche getrennte Basalkiele. — Mündung schmal oval, vom Gehäuse etwas losgelöst. Der Mundsaum etwas, aber nicht breit umgeschlagen und leicht verdickt. — Oberlamelle als sehr niedriges, oft fast verschwindendes Fältchen entwickelt, das nie bis an den Mundsaum heraustritt. Die zarte Spirallamelle lateral links beginnend und lateral rechts endend. Unterlamelle in flachem, niederem Bogen herabsteigend und schlundeinwärts knapp so weit wie die Spirallamelle reichend. Subkolumellarlamelle von außen unsichtbar. — Die kräftige Prinzipalfalte dorsolateral rechts endend. Unterhalb des Endes der Prinzipalfalte eine von ihr getrennte, ihr fast parallele, kurze, aber meist recht kräftige obere Gaumenfalte, auf ihr senkrecht die leicht gebogene Mondfalte. — Clausilium von durchaus einfachem Bau. — Höhe: 15 bis 16,5, im Mittel 15,43 mm. — Durchmesser: 2,9 bis 3,2, im Mittel: 3,08 mm.

*Albinaria karavica sica*: In der Gestalt des Gehäuses von ihrer Stammform nicht verschieden. Farbe mehr schmutzig mit einem Stich ins Gelbe. Basalkiele etwas deutlicher entwickelt. Das ganze Gehäuse gleichmäßig ziemlich dicht und zart, aber scharf rippenstreifig. Streifung am letzten Umgang und in der oberhalb der Prinzipalfalte gelegenen Wangengegend nicht kräftiger, noch weitläufiger. Nur von der Prinzipalfalte abwärts bis in den Bereich des äußeren Basalkieles mit etwas derberen und in ihrem Verlaufe unregelmäßigen Rippenstreifen, diese aber keineswegs von der Intensität der Stammform. Subkolumellar-

lamelle von außen nicht sichtbar. — Höhe 13,3 bis 17,3, im Mittel 15,19 mm; Durchmesser 2,7 bis 3,4, im Mittel 3,05 mm.

Der Genitalapparat (Fig. 36) zeigt weitgehende Ähnlichkeit mit *brevicollis*. Der Penis ist einfach schlauchförmig, etwas über 2 mm lang und geht an seinem hinteren Ende unmittelbar in ein sehr kräftiges, etwa 1,5 mm langes Divertikel über. Vor diesem zweigt seitlich aus dem Penis der 2,5 mm lange Epiphallus ab. Der Retraktor ist deutlich ungleich zweiarmig. Die Vagina mißt 2,5, der Schaft des Blasenstiels 1, Blasenkanal mit Blase 1,5 und das Divertikel des Blasenstiels 4,5 mm. Uterushals 1 mm. Die weitgehendste Ähnlichkeit mit *brevicollis* der nächstgelegenen Inseln ist damit offenbar.

Die Beurteilung der vorliegenden *Albinaria* erwies sich überhaupt und im besonderen deshalb als schwierig, weil von den Inseln ihres Vorkommens *Albinaria sculpticollis* und *privigna* O. Boettger zu erwarten waren, die beide von den „Sofrana Islands“ beschrieben sind. *Karavica karavica* hat tatsächlich mit *sculpticollis*, *karavica sica* mit *privigna* eine gewisse Ähnlichkeit, doch unterscheiden sich die BOETTGERschen Formen von ihnen schon durch die Größe und vor allem die bei weitem bauchigeren Gestalten — *sculpticollis* 4,5 mm, *privigna* 4 mm —, *sculpticollis* im besonderen durch die stärkere Struktur der Nackengegend, *privigna* durch die stärkere Struktur überhaupt und die andere Mündungsform. Da O. BOETTGER als Fundort nur die „Sofrana Islands“, nicht aber eine bestimmte der kleinen Inseln angeben konnte, ist es immerhin möglich, daß es sich bei allen 4 Formen um Rassen von nächstbenachbarten Inseln handelt. — Bis zur Entscheidung darüber ist es wohl statthaft, *karavica* und *sica* als kleinen selbständigen Rassenkreis aufzufassen und nur zu erwähnen, daß spätere Prüfungen voraussichtlich zur Einbeziehung aller vier hier in Verbindung gebrachter Albinarien in den großen Rassenkreis der *brevicollis* führen werden.

#### 46. *Albinaria (Albinaria) olivieri* Roth.

Insel Karpathos: am Strand von Pigadia auf Felsen, beim Ort Pigadia, Bachschlucht (Sandstein) bei Pigadia, Berg Patella, am Bach bei Arcassa an der Westküste, Berg Kalolimn von Volada bis zum Gipfel (500–1200 m).

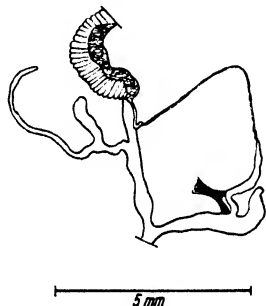


Fig. 36. Genitalien von *Albinaria karavica sica* Fuchs & Käufel von Megali Zafrano (Präparat Nr. 618).



Das Material der genannten Fundorte zeigt folgende Maße:

16,3 bis 20,4, 3,7 bis 4, 18,05 zu 3,84 mm,  
 17,2 bis 22,5, 3,9 bis 4,4, 19,91 zu 4,04 mm,  
 15,1 bis 20,1, 3,4 bis 4, 18,10 zu 3,73 mm,  
 15,5 bis 19,6, 3,5 bis 4, 17,53 zu 3,67 mm,  
 16,4 bis 18,2, 3,6 bis 3,8, 17,25 zu 3,70 mm,  
 17,5 bis 22,6, 4 bis 4,5, 19,90 zu 4,22 mm.

Alle Stücke entsprechen der typischen *olivieri*, die von Sokastro, Karpathos, Rhodos und der karischen Küste Kleinasiens bekannt ist.

Ihre nächsten Verwandten sind die kretensischen Albinarien *teres* Olivier und *vermiculata* O. Boettger, mit denen sie wohl einen Rassenkreis bildet.

Das Vorkommen der *olivieri* am Berge Kalolimni ist insofern interessant, als sie mit zunehmender Höhenlage immer seltener wird und an ihre Stelle in immer größerer Zahl *Albinaria proteus* und *unicolor* O. Boettger treten. Dies ist um so bemerkens-

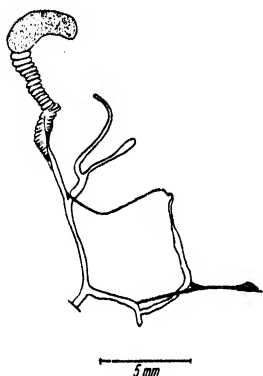


Fig. 37. Genitalien von *Albinaria olivieri* Roth von der Insel Karpathos, Umgebung von Pigadia (Präparat Nr. 458).

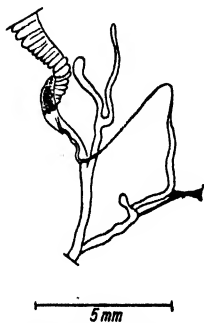


Fig. 38. Genitalien von *Albinaria olivieri* Roth von der Insel Karpathos, Berg Patella (Präparat Nr. 621b).

wert, als es einen der wenigen Fälle darstellt, in denen „artlich“ wirklich verschiedene Albinarien am selben Platze vorkommen.

Anatomisch wurden Stücke vom Strand von Pigadia, aus der Umgebung von Pigadia (Fig. 37), aus der Schlucht bei Pigadia, vom Berg Patella (Fig. 38) und vom Berg Kalolimni untersucht. Der 2 bis 3 mm lange Penis ist einfach schlauchförmig gebaut und geht an seinem rückwärtigen Ende unter meist rechtwinkliger Abbiegung in ein 0,75 bis 1 mm langes, fingerförmiges Divertikel über, an dessen Beginn der 3,5 bis 6,5 mm lange Epiphallus entspringt. Überaus charakteristisch ist der Retraktor entwickelt, indem die Teilung in zwei ungleiche Arme in extremer Form auftritt. Der zum Penis führende Muskelarm erreicht hier die Länge von 1,5 bis 3,5 mm, während der Ast des Epiphallus 0,5 mm nicht übersteigt. Die Entwicklung der beiden Muskel-

arme übertrifft somit bei weitem das bei der *brevicollis* des Berges Prophet bisher gefundene Höchstmaß. Der weibliche Genitaltrakt zeigt weniger Eigentümliches. Die Vagina mißt 3 bis 4,5, der Blasenstiel 1,75 bis 2, der Blasenkanal mit der Blase 2,5 bis 3,5, das Divertikel des Blasenstiels 4,5 bis 6 mm. — Von besonderem Werte für die Beurteilung verwandtschaftlicher Beziehungen ist auch hier wieder das Längenverhältnis von Blasenkanal und Divertikel, das auf *coerulea* und *brevicollis* hinweist und von *chia* trennt, während die extreme Zweiteilung des Retraktors von *brevicollis* und noch mehr von *coerulea* abweicht.

47. *Albinaria (Albinaria) proteus* O. Boettger.

Insel Karpathos: Berg Kalolimni von Volada bis zum Gipfel (500–1200 m).

Diese ganz ausgezeichnete *Albinaria* weist bei durchschnittlichen Maßen von 21,10 zu 4,26 mm Dimensionen von 17,9 bis 25,3 und von 3,9 bis 4,7 mm auf. Wie bereits erwähnt wurde, tritt sie am Kalolimni übergangslos neben *olivieri* und überwiegt mit zunehmender Höhenlage immer mehr über diese.



Fig. 39. Genitalien von *Albinaria proteus* O. Boettger von der Insel Karpathos, Berg Kalolimni (Präparat Nr. 604).

Ihre Stellung unter den Albinarien muß als sehr isoliert bezeichnet werden. Dies be-  
meist auch der recht fremdartige Bau des Genitalapparates (Fig. 39). Der nur knapp über 1 mm lange Penis ist spindelförmig mit deutlicher Einschnürung hinter der Mitte. Ein Divertikel fehlt. Unter deutlicher Abschnürung geht der Penis dann in den ziemlich gleichförmig zylindrischen, im letzten Drittel am stärksten und dann allmählich verjüngten, 2,75 mm langen Epiphallus über. Etwa im ersten Drittel des Epiphallus inseriert ein einfacher Retraktor, der nicht die Spur einer Zweiteilung aufweist. Die Vagina mißt etwa 1,5, der Blasenstiel etwas über 1, Blasenkanal und Blase 1,75, das Divertikel 3 mm. Dieser Bau des Genitalapparates — spindelförmiger Penis, fehlendes Divertikel, einarmiger Retraktor — entspricht nicht mehr dem Typus *Albinaria*. Wohl gibt es Albinarien mit ähnlichem Penis oder ohne Divertikel oder mit einarmigem Muskel, doch treten diese drei Eigenschaften nur gelegentlich und vor allem nur einzeln, nicht aber gleichzeitig auf. Der Bau der Genitalien von *proteus* aber entspricht dadurch den bei Delimen bekannten Verhältnissen und zwar

am meisten denen der dalmatinischen *Delima* s. str. Irgendwelche Schlüsse daraus zu ziehen, wäre voreilig.

*Proteus* ist nur von Karpathos und der nördlich gelegenen kleinen Insel Saria bekannt.

48. *Albinaria* (*Albinaria*) *unicolor* O. Boettger.

Insel Karpathos: Berg Kalolimni von Volada bis zum Gipfel (500–1200 m).

Ihre Maße sind: 16,5 bis 19,2, 3,9 bis 4,5 und im Mittel 17,47 zu 4,08 mm. — Unter den zahlreichen Stücken der *proteus* fanden sich

nur wenige *unicolor*, darunter kein lebendes Stück. Am Kalolimni leben somit nebeneinander und ohne Übergänge: *olivieri*, *proteus* und *unicolor*.

49. *Albinaria* (*Albinaria*) *lerosiensis lerosiensis* Ferussac.

Insel Kalymnos: Umgebung von Pothea und Schlucht. — Insel Kos: Berg Dikeo.

Das Material der genannten Fundorte entspricht dem historischen Typus und zeigt folgende Maße:

13,5 bis 17, 3,5 bis 4,3, 15,37 zu 3,89 mm;  
14,1 bis 16,5, 3,7 bis 4,3, 15,50 zu 3,92 mm;  
16,5 bis 18,3, 3,7 bis 4,2, 17,37 zu 3,86 mm.

Die Form vom Dikeo ist verhältnismäßig groß und schlank.

Anatomisch wurde die Form von der Insel Kalymnos aus der Umgebung von Pothea (Fig. 40) und aus der Schlucht (Fig. 41) untersucht. Der spindelförmige, 1,5 bis 2 mm lange, am Ende gut abgesetzte Penis trägt kein Divertikel. Der Epiphallus mißt 3,5 bis 4 mm. Durch diesen Bau erinnert *lerosiensis* sehr an *Albinaria proteus*, mit der sie ansonsten nicht näher verwandt ist. Hingegen ist der im ersten Drittel des Epiphallus angeheftete Retraktor in der für Albinarien typischen Art in zwei ungleiche, sehr kräftige Muskelbänder geteilt. Die Vagina ist mit 1,5 bis 1,75 mm Länge auffallend kurz. Der Blasenstiel ist 1,5 bis 2,5, Blasenkanal und Blase 1,5 bis 2,5, das Divertikel 3,5 bis 4,5 und der Uterushals 2 mm lang.

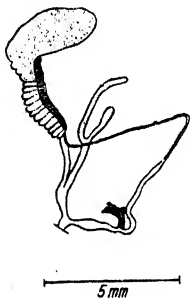


Fig. 40. Genitalia von *Albinaria lerosiensis lerosiensis* Ferussac von der Insel Kalymnos, Umgebung von Pothea (Präparat Nr. 626).

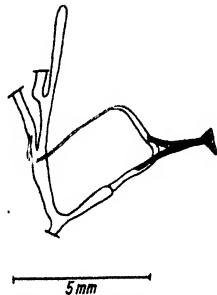


Fig. 41. Männlicher Genitaltrakt von *Albinaria lerosiensis lerosiensis* Ferussac von der Insel Kalymnos, Schlucht (Präparat Nr. 482b).

Der verhältnismäßig wenig gegliederte Rassenkreis der *lerosiensis* ist von der kleinasiatischen Küste zwischen dem Golfe von Asin und dem vom Makri (*lerosiensis latecostata* O. Boettger) und von den Inseln Leros, Kalymnos, Kappari und Kos bekannt. Seine Beziehungen zu Nächstverwandten sind noch nicht geklärt.

50. *Albinaria (Albinaria) munda coa* O. Boettger.

Insel Kos: Berg Dikeo.

Das Material mißt 15,2 bis 18,6, 3,1 bis 3,6 und im Mittel 17,03 zu 3,46 mm.

Die Rasse lebt am Dikeo gemeinsam mit der habituell recht ähnlichen *lerosiensis*, unterscheidet sich von ihr jedoch durch die völlig glatten strukturelosen Zwischenräume der Rippenstreifen, die bei *lerosiensis* äußerst fein, aber scharf und dicht, etwas runzelig gestreift sind.

Der anatomische Befund (Fig. 42) zeigt folgendes: Der Penis mißt 1,25 bis 3 mm, ist am distalen Ende leicht verdickt und trägt dort ein schlankes, 0,3 bis 1 mm langes Divertikel. Der Epiphallus mißt 2,5 bis 3 mm. Der Retraktor ist stets deutlich zweigeteilt. Die beiden Äste sind bei einem Stücke fast gleichlang, beim zweiten, dem abgebildeten, sehr deutlich ungleich. Die Vagina mißt 1,5 bis 3,5, der Schaft des Blasenstiels 1,5, der Blasenkanal und die Blase 2 bis 2,5, das Divertikel 4, der Uterushals 2,5 mm.



5 mm  
Fig. 42. Genitalien von *Albinaria munda coa* O. Boettger von der Insel Kos, Berg Dikeo (Präparat Nr. 602).

*Munda munda* Rossmäessler lebt bei Smyrna, *munda coa* auf der Insel Kos.

51. *Albinaria (Albinaria) mytilena* Albers.

Insel Mytilini: Kastrol.

Die Verbreitung ist auf die Insel Mytilini beschränkt. Die Anatomie der Art ist durch FUCHS und KÄUFEL bekannt.

52. *Albinaria (Diadoma) weneri* nov. sp. (Abb. V, 17a-d).

Insel Kinaros (Holotyp Nr. 500, Paratypen Nr. 501).

Gehäuse nicht dekollierend, außerordentlich schlank, zart, aus 10 bis 11 Umgängen bestehend; von diesen die oberen 5 bis 6 noch ziemlich gewölbt, die folgenden unteren jedoch stark abgeflacht. Farbe (alle Stücke tot gesammelt) schmutzig gelblichweiß. Embryonalgewinde zunächst glatt, das restliche Gehäuse mit Ausnahme des letzten halben Umganges ziemlich weitläufig mit etwas unregelmäßig verlaufenden,

zur Längsachse des Gehäuses in recht verschiedenem Winkel stehenden lamellenförmig erhöhten, innen hohlen Rippen besetzt; von diesen am vorletzten Umgang etwa 20 bis 24. Diese Rippung am letzten Umgang dorsal oder knapp vorher ziemlich unvermittelt erlöschend und einer außerordentlich feinen, dichten Streifung weichend, wie sie am ganzen Gehäuse zwischen den groben Rippen entwickelt ist. Nur an der Naht die groben Rippen auch hier noch in Form weniger länglicher Papillen vorhanden. Desgleichen der Basalkiel in seinem ganzen Verlaufe von größeren Rippchen quer umsäumt. Letzter Umgang gegen die Basis zu stark verjüngt mit einem einzigen, scharfen, oft kammartig erhöhten, ein ziemlich breites Nabelfeld im Bogen umsäumenden Kiel. — Oberlamelle fehlt, nur bei wenigen Stücken als sehr schwache Erhöhung ausgebildet. Die zarte Spirallamelle lateral rechts endend. Unterlamelle in niedrigem Bogen herabsteigend, innen knapp vor der Spirallamelle endend. Subkolumellarlamelle von außen unsichtbar, innen aber gut ausgebildet. — Die kräftige Prinzipalfalte endet dorsal oder knapp dahinter. An ihrem Ende und von ihr völlig getrennt die Mondfalte; an deren oberem Ende eine Gaumenfalte als schwaches Querknötchen erkennbar. Bei einem einzigen Stück in der Richtung dieses Knötchens im Winkel zwischen der Prinzipalis und der Mondfalte eine ziemlich kräftige, auch von außen gut sichtbare Gaumenfalte. — Das Clausilium ist von einfachstem Bau mit ganzrandiger Platte. — Höhe 12,3 bis 14,3, im Mittel 13,25 mm; Durchmesser 2,5 bis 3, im Mittel 2,79 mm.

*Albinaria werneri* ist eine habituell sehr ausgeprägte, der *Albinaria praeclara* und *lerosiensis* ähnliche Art, mit denen sie neben anderem die teilweise grobe Rippung, die Zwischenrippenstruktur und die Form der zarten Mündung gemeinsam hat, von denen sie jedoch der scharfe, geradezu überbildete Basalkiel und das unvermittelte Auslassen der Rippung am letzten Umgang trennt. Diese beiden Eigenschaften weisen auf *Albinaria (Diadoma) torticollis* Olivier von der Insel Dhia (Standia) bei Kreta und auf *Albinaria (Diadoma) wettsteini* Fuchs & Käufel von der Insel Ophidusa und sind entscheidend für die Einreihung bei *Diadoma*. *Werneri* ist die von *Albinaria Albinaria* am wenigsten entfernte *Albinaria Diadoma*. Lebende Stücke lagen leider nicht vor.

53. *Albinaria (Diadoma) wettsteini* nov. sp. (Abb. VI, 18a–d).

Insel Ophidusa (Holotyp Nr. 502, Paratypen Nr. 503).

Gehäuse nicht dekollierend, schlank, aus 9–10 Umgängen bestehend, von denen die oberen noch deutlich gewölbt. Der vorletzte Umgang fast flach, der letzte stark konkav eingezogen. Farbe schmutzig gelb

mit gleichfarbiger, keineswegs dunklerer Spitze. Embryonalgewinde glatt, das übrige Gehäuse haarfein, aber scharf und äußerst dicht gestreift. Struktur in der Wangengegend noch wesentlich schwächer. Nur im engsten Gebiete der Basalkiele vereinigen sich je mehrere der feinen Streifen zu scharfen, quer über die Kiele verlaufenden Rippchen. Der letzte Umgang mit zwei überaus scharfen, aber voneinander nicht deutlich getrennten Basalkielen; der innere schon nahe beim Sinulus beginnend und das Nabelfeld in weitem Bogen wie ein Kragen umsäumend. Dieser innere Basalkiel endet bereits dorsal. Knapp vor seinem Ende beginnt der Lauf des zweiten, äußeren, an den ersten engst angelehnten, überaus scharfen Basalkieles. Die Abgrenzung beider Kiele voneinander und ihr kurzer Parallellauf keineswegs immer deutlich, aber stets doch noch erkennbar. — Oberlamelle nur als schwaches kurzes Fältchen, mitunter nur als punktförmiges Knötchen entwickelt. Spirallamelle kräftiger und lateral rechts endend. Unterlamelle in schwachem Bogen herabtretend, endet innen knapp vor der Spirallamelle. Subkolumellarlamelle von außen nicht sichtbar. — Die kräftige Prinzipalfalte dorsal oder knapp dahinter endend. Die dorsale Mondfalte mit der Prinzipalis breit verbunden. Platte des Clausiliums gut geschwungen, ganzrandig, ziemlich breit mit leicht aufgebogenen Rändern. — Höhe 11,6 bis 15,2, im Mittel 13,39 mm; Durchmesser 2,7 bis 3,3, im Mittel 3,05 mm.

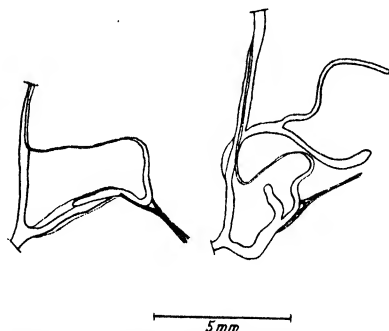


Fig. 43. Genitalien von *Albinaria* (*Diadoma*) *wrettssteini* Fuchs & Käufel von der Insel Ophiussa (Präparate Nr. 483 und 614).

Der anatomische Bau der Genitalorgane (Fig. 43) entspricht dem der typischen Albinarien. Der zylindrische in der zweiten Hälfte etwas verdickte, 2 bis 2,5 mm lange Penis trägt am distalen Ende ein kräftiges Divertikel von 1 mm Länge. Im ersten Drittel des 2,5 bis 3 mm langen Epiphallus inseriert der kürzere Ast des ausgezeichnet zweiarmligen Retraktors, dessen wesentlich längerer Arm zum distalen Ende des Penis verläuft. Der männliche Genitaltrakt zeigt jedoch insofern eine sehr auffallende Besonderheit, als das Divertikel und der Penis regelmäßig eng aneinander liegen und in einem dünnhäutigen Sack eingeschlossen sind, der bei der Präparation allerdings leicht zerreißt. Am weiblichen

Genitaltrakt ist nichts Auffallendes. Das Divertikel des Blasenstiels übertrifft mit einer Länge von 3 bis 4 mm den 2 bis 2,5 mm langen Blasenkanal beträchtlich.

*Wettsteini* ist eine in Beziehung auf Kielbildung und Aufwindung des letzten Umganges überbildete *wernei*.

54. *Delima (Carinigera) conciliatrix* nov. sp.

Rhodopegebirge: Angistaschlucht bei Drama (Holotyp Nr. 504).

Gehäuse hell hornbraun, wenig glänzend, leicht durchscheinend, aus 9 Umgängen bestehend. Die oberen Umgänge noch leicht gewölbt, die unteren sehr flach. In der seichten Naht ein sehr zarter weißer Faden, der vielfach unterbrochen und im Bereiche der oberen Umgänge in zarte weiße Papillen aufgelöst ist. Das ganze Gehäuse fast glatt und nur mit äußerst zarten, feinen, unregelmäßigen Streifen, die nur in der zweiten Hälfte des letzten Umganges kräftiger werden. Letzter Umgang an der Basis nur schwach und kurz kammartig aufgetrieben. Daneben und darüber eine sehr flache, aber ziemlich ausgedehnte Furche. Mundsaum zusammenhängend, kurz losgelöst, leicht zurückgeschlagen und gelippt. Mündung selbst etwas schief eiförmig. — Oberlamelle kurz, aber kräftig; Spirallamelle von ihr seitlich weit abstehend. Unterlamelle steigt in hohem, fast halbkreisförmigem Bogen herab. Subkolumella als hohe scharfe Leiste in der Mündung auf verhältnismäßig langer Strecke vorzüglich sichtbar. Prinzipalis kräftig, bis dorsolateral rechts reichend. Die starke Mondfalte dorsal; mit ihr völlig zu einem verbunden eine kurze, der Prinzipalis annähernd parallele, obere Gaumenfalte. Am unteren Ende der Mondfalte eine mit ihr verbundene untere Gaumenfalte (Basalfalte) angedeutet. — Höhe 13,7, Durchmesser 3,3 mm. — Es liegt nur ein einziges Stück vor.

*Carinigera* wird hier — vorläufig — völlig im Sinne A. J. WAGNERS aufgefaßt, der ausdrücklich betont, daß die charakteristische Nackenkielbildung kein konstantes Merkmal darstellt, vielmehr bei seiner *Carinigera buresi* nur mehr angedeutet ist, oft auch vollkommen verschwindet. *Conciliatrix* stellt insofern einen Übergang zwischen der ostserbischen *eximia* Möllendorff und der *buresi* A. J. Wagner aus Xanthi im Rhodopegebirge dar, als sie in der Ausbildung der Falten — nur Prinzipal- und Mondfalte sind vorhanden — der *eximia*, in der einfachen, fast kiellosen Bildung des Nackens jedoch der *buresi* gleicht, die aber eine lange Suturalfalte und eine ebensolche obere Gaumenfalte besitzt. Auch räumlich stehen *conciliatrix* und *buresi* einander sehr nahe.

Es muß jedoch nachdrücklichst betont werden, daß die Delimen des fraglichen Gebietes noch nicht ausreichend bekannt sind. Zu bemerken ist ferner die offenbar sehr weitgehende Ähnlichkeit zwischen *WAGNERS buresi* und der *delimaeformis* O. Boettger von den Dardanellen.

55. *Papillifera (Isabellaria) isabellina isabellina* L. Pfeiffer.

Peloponnes: Akrokorinth.

Weit verbreitet in den Landschaften Attika, Gerania, Korinth und auf den Inseln Salamis, Ägina (*isabellina aeginae* Westerlund) und Angistri.

Der etwa 2 bis 2,5 mm lange Penis (Fig. 44) ist unregelmäßig zylindrisch (ähnlich dem der Albinarien), am Beginne mitunter leicht verdickt und trägt am distalen Ende ein starkes, etwa 1 mm langes Divertikel, das jedoch nicht immer fingerförmig abgesetzt, sondern bei einem Stück als ein auf breiter Basis aufsitzender, vorspringender Knoten entwickelt ist. Der Epiphallus mißt 2,5 bis 3 mm, ist auffallend dick und am Ende verhältnismäßig plötzlich verjüngt. Dort trägt er ein schwaches, kurzes, aber doch sehr deutliches Flagellum. Der Retraktor ist kräftig und nach Art der Albinarien ungleich zweiarmig. Der kürzere obere Ast haftet im ersten Drittel des Epiphallus, der längere vordere verläuft frei zum Ende des Penis und inseriert dort an der dem Divertikel gegenüberliegenden Seite des Penis. Die Vagina mißt 2,5 bis 3,5, der Blasenstiel 2, der Blasenkanal mit der kräftig keulenförmigen Blase 4 bis 5, das Divertikel 6 bis 7,5 mm.

Zum Vergleich konnte *Isabellaria thermopylarum thermopylarum* L. Pfeiffer aus dem Gebiete zwischen Arachova und Delphi von der Südseite des Parnaß (Fig. 45a und b) untersucht werden. Der Penis ist dem der *Isabellina* ähnlich und beim abgebildeten Stück am Ende auffallend knotig verdickt. Das Divertikel ist etwa 1 mm lang. Besonders auffallend ist hier der Retraktor gebildet. Er inseriert deutlich einarmig im ersten Viertel des Epiphallus. Knapp oberhalb dieser Insertionsstelle sitzt am Epiphallus ein vom Retraktor getrenntes, selbstständiges kleines Muskelband, dessen anderes Ende am knotig verdickten Ende des Penis haftet. Am Ende des Epiphallus findet sich ein fast 1 mm langes, dem Vas deferens enge anliegendes Flagellum. Im übrigen kann auf die Abbildung verwiesen werden.

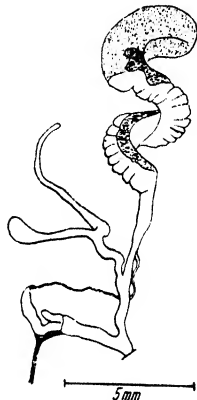


Fig. 44. Genitalien von *Isabellaria isabellina isabellina* L. Pfeiffer von Akrokorinth (Präparat Nr. 163a).



Es finden sich sonach bei Isabellarien merkwürdig differenzierte Anlagen des Retraktors:

1. *Isabellaria lophauchena* Sturany von Ostrovo in Mazedonien, von A. J. WAGNER anatomisch untersucht und in der Iconographie, Neue Folge, XXI, 1914, auf Tafel 574, Fig. 21, abgebildet, hat einen einfachen einarmigen Retraktor.

2. *Isabellaria isabellina* zeigt den typisch ungleich zweiarmigen Retraktor.

3. *Isabellaria thermopylarum* endlich hat einen einfachen einarmigen Retraktor und daneben — offenbar an Stelle des vorderen längeren

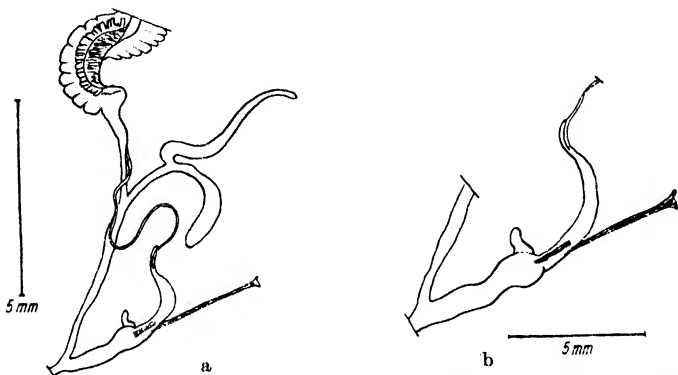


Fig. 45. a) Genitalien, b) männlicher Genitaltrakt (stärker vergrößert) von *Isabellaria thermopylarum thermopylarum* L. Pfeiffer vom Parnaß, Delphi-Arachova (Präparat Nr. 159a).

Astes eines zweiarmigen Retraktors — ein selbständiges kleines Muskelband entwickelt.

Diese Differenzierung ist selbst gemessen an der außerordentlichen Variabilität des Retraktorensystems, wie sie bei *Zebrina* und *Albinaria* schon offenbar wurde, sehr bemerkenswert und läßt die Möglichkeit einer anatomisch wohl begründeten Gliederung der in Frage kommenden Arten in höhere systematische Kategorien erwarten, sobald nur entsprechend viele Formen anatomisch untersucht sein werden.

56. *Serbica marginata balcanica* A. J. Wagner.

Rhodopegebirge: Angistaschlucht bei Drama.

Der Rassenkreis der *marginata* ist bekannt aus den mittleren Höhenlagen (bis 1500 m) Südsiebenbürgens von Kronstadt bis zum Banat (*marginata carpathica* A. J. Wagner), aus dem gebirgigen Teile des Banates (*marginata marginata* Rossmäessler), aus dem Piringebirge, von Lukovit (südwestlich von Pleven am Isker), von Sophia (eingeschleppt in das

Alpinum des Botanischen Gartens) und nunmehr aus dem Rhodopegebirge (*marginata balcanica* A. J. Wagner) und schließlich als ausgeprägte Talform von Philippopel (*marginata major* Rossmäessler).

57. *Laciniaria (Bulgarica) mystica* Westerlund.

Insel Samothraki.

Es liegen von dieser nur von Samothraki bekannten Clausilie nur wenige schlecht erhaltene alte Gehäuse vor. Das guterhaltene Gehäuse des einzigen lebenden Stückes ging bei der anatomischen Untersuchung zugrunde.

Höhe der Gehäuse von 21,5 bis mindestens 24. die Breite zwischen 4,6 und 5 mm. Das einzige vollständige Stück mit 13 Umgängen. Embryonalumgänge glatt und sehr flach, die folgenden ziemlich gewölbt. Struktur der abgeriebenen Gehäuse kaum zu beurteilen. Die oberen auf das Embryonalgewinde folgenden Umgänge scheinbar fein rippenstreifig, die mittleren hingegen glatt. Letzter Umgang mit etwas kräftigerer Struktur und in der Wangengegend weitläufiger angeordneten Rippchen. An der Basis des letzten Umganges ein kurzer, kaum gebogener, aber kräftiger Kiel. — Die starke Oberlamelle bis an den Mundsäum vortretend und dort steil abfallend. Seitlich von ihrem Ende, lateral links, beginnt die Spirallamelle. Sie endet lateral rechts. Unterlamelle in hohem, etwas abgeflachtem Bogen herabsteigend und als zartes, oft noch gegabeltes Fältchen bis an den Mundsäum fortgesetzt. Interlamellar in der Regel mit 3 bis 4 Fältchen. Subkolumella bei etwas schrägem Einblick in der Mündung auf eine kurze Strecke als hohe, unvermittelt steil abfallende Wand gut sichtbar; gegen den Mundsäum zu nicht verlängert. — Die Prinzipalis sehr kräftig und dorsal oder knapp dahinter endend. Ihr parallel eine obere Gaumenfalte, die zumindest am oberen Ende der Mondfalte als kurzes, über diese schlundeinwärts und auswärts hinausragendes Fältchen, mitunter jedoch als lange, kräftige, der Prinzipalis parallele Falte weit nach außen reicht. Mondfalte kräftig, wenig gebogen und dorsal gelegen. Untere Gaumenfalte (Basalfalte) fehlt. — Platte des Clausiliums scheinbar in eine stumpfe Spitze ausgezogen.

Man stellt *mystica* am besten in die Gruppe *Bulgarica* O. Boettger.

Anatomisch (Fig. 46) zeigt sie folgenden Bau der Genitalien. Der Penis — etwa 3 mm lang — geht mit undeutlicher Grenze in das 8 mm lange, auffallend dicke, schlauchförmige Vas deferens über. Ein Retraktor fehlt. Von der kurzen, 2,5 mm langen Vagina zweigt mit etwa 2 mm Länge der Blasenstiel ab. Der am Ende allmählich leicht keulig ver-

dicke, durchaus sehr starke Blasenkanal mißt 16, das wesentlich schwächere, vielfach gewundene Divertikel 10 mm.

Zum Vergleiche wird der Genitalapparat von *Laciniaria (Bulgarica) varnensis varnensis* L. Pfeiffer (Fig. 47) abgebildet, die von Euxinograd und vom Kloster Aladza nördlich von Varna am Schwarzen Meere untersucht werden konnte. Der Genitalapparat stimmt mit dem der *mystica* überein, nur ist an der Grenze des Blasenstiels und des Blasenkanals nächst der Abzweigung des Divertikels ein Muskelband angeheftet. Der Penis zeigt hier vom Vas deferens überhaupt keine erkennbare äußere Abgrenzung. Beide messen zusammen 3,5 bis 5 mm. Es

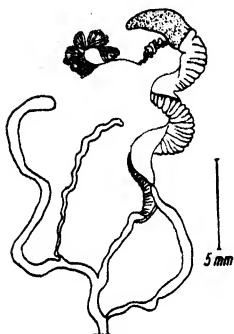


Fig. 46. Genitalien von *Laciniaria (Bulgarica) mystica* Westerlund von der Insel Samothraki (Präparat Nr. 132).

messen ferner die Vagina 1,5 bis 2, der Blasenstiel 1,5 bis 2,5, der Blasenkanal 5 bis 7 und das Divertikel 4,5 mm. Dieses ist am Ende meist leicht verdickt.

58. *Laciniaria (Denticularia) thessalonica* Rossmäessler.

Rhodopegebirge:  
Angistaschlucht bei  
Drama.

Der Rassenkreis der  
*thessalonica* ist in zahl-

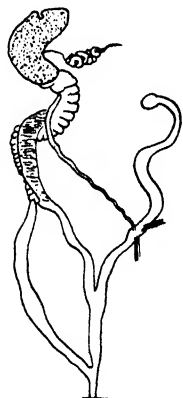


Fig. 47. Genitalien von *Laciniaria (Bulgarica) varnensis varnensis* L. Pfeiffer von Euxinograd (Präparat Nr. 381a).

reichen Formen von der kleinasiatischen Küste des Marmarameeres durch die östlichen Balkanländer bis Mittelgriechenland und Euböa verbreitet. Es liegt nur ein auffallend kleines, schlankes Exemplar von 10,7 zu 3 mm vor.

59. *Laciniaria (Denticularia) denticulata spratti* O. Boettger.

Insel Ikaria: Am Gipfel des Atheras.

Verbreitet auf der europäischen Seite des Marmarameeres (*denticulata semidenticulata* L. Pfeiffer), auf den Kykladen Andros und Tinos (*denticulata erberi* O. Boettger), auf den Inseln Nisyros, Kos und Ikaria und an der kleinasiatischen Küste gegenüber von Kalymnos (*denticulata spratti* O. Boettger), auf Ikaria überdies in einer zweiten Form (*denticulata nicaria* O. Boettger) und auf Samos (*denticulata denticulata* Olivier).

60. *Idyla (Idyla) bicristata bicristata* Rossmäessler.

Thrake (Rumelien): Alexandropolis (Dede Agatsch).

61. *Idyla (Idyla) bicristata lesbica* nov. subsp.

Insel Mytilini: Agiassos (Holotyp Nr. 505, Paratypen Nr. 506).

Der Rassenkreis der *bicristata* bewohnt in überaus zahlreichen Formen die östlichen Balkanländer von der Landschaft Thrake südwärts bis in den Peloponnes, einige der nördlichen Sporaden (Skiathos, Skopelos), Euböa und sicher die Kykladeninsel Keos. Die außerordentliche Vielgestaltigkeit hat dazu geführt, daß die Formen fast eines jeden Fundortes, meist sogar mit Berechtigung, benannt wurden. Überdies liegen die Grenzen zu verwandten Rassenkreisen und „Arten“ noch gar nicht fest.

Die von Alexandropolis vorliegende Form gleicht ziemlich der Stammform und stellt wohl einen der nordöstlichsten Festlandsposten dar.

Die Rasse der Insel Mytilini, das östlichste nun bekannte Inselvorkommen, weist durch die kräftige Ausbildung der beiden Basalkiele in die Nähe der thessalischen Formen und entfernt sich damit von den südlichen böotischen und vor allem attischen um *bicristata kephissiae* Roth gruppierten Formen mit schwächeren Basalkielen. Immerhin sind die Basalkiele der *lesbica* um ein geringes schwächer als bei der typischen Form, was besonders beim äußeren Kiel deutlich in Erscheinung tritt, der die Höhe des inneren Kieles nicht erreicht. Durch die auf den oberen Umgängen scharfe und etwas weitläufigere, auf den mittleren Umgängen weitaus dichtere, feinere, aber doch noch scharfe Struktur, die in der Wangengegend namentlich um die Kiele herum weitläufiger und gröber wird, nähert sich *lesbica* sehr der *bicristata eustropha* von Skiathos. Die Gehäuse variieren bei einer mittleren Höhe von 16,10 zwischen 14,7 und 17,2 mm und bei einem mittleren Durchmesser von 3,45 zwischen 3,2 und 3,7 mm.

Anatomisch konnte die Rasse von Mytilini (Fig. 48) untersucht werden. Der Penis ist ziemlich lang (3 bis 3,5 mm), spindelförmig und nach rückwärts deutlich abgesetzt. In scharfer Biegung geht er Übergangslos in das sofort gleichmäßig zarte Vas deferens über. Am distalen

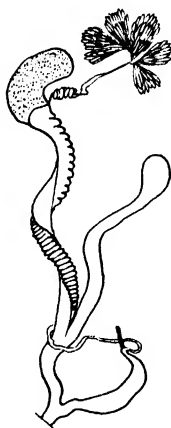


Fig. 48. Genitalien von *Idyla bicristata lesbica* Fuchs & Käufel von der Insel Mytilini, Agiassos (Präparat Nr. 164a).

Ende, genau an der erwähnten Knickung, inseriert der einfache Retraktor. Die sehr starke Vagina mißt 2 mm. Von ihr zweigt der einschließlich der Blase 5,5 bis 8 mm lange, auffallend dicke Blasenkanal ab. Die Blase selbst ist bald deutlich abgesetzt und kugelig, bald nur in ganz allmählich entwickelter Keulenform vorhanden. Ein Divertikel des Blasenkanals fehlt. Der Uterushals ist auffallend kurz (1 mm).

Da erst ganz wenige Verwandte anatomisch untersucht sind, kann ein Vergleich mit ihnen nicht angestellt werden. Eine weitgehende Ähnlichkeit besteht jedenfalls mit der von A. J. WAGNER untersuchten und in der Ikonographie, Neue Folge, XXI, 1914, auf Tafel 574, Fig. 22, abgebildeten *Idyla (Plistioptychia) cilicica* Nägele. *Cilicica* unterscheidet sich durch den auffallend verlängerten, sonst aber sehr ähnlichen Penis und vor allem durch das Vorhandensein eines rudimentären Divertikels am Blasenstiel. Das Fehlen dieses Divertikels zeichnet *bicristata lesbica* besonders aus.

62. *Rumina decollata truncata* Kobelt.

Insel Keos. — Insel Kythnos. — Insel Siphnos. — Insel Antiparos. — Insel Paros. — Insel Pholegandros. — Insel Sikinos. — Insel Grampusa. — Insel Kinaros. — Insel Levitha. — Insel Ophidusa. — Insel Astropalia. — Tria Nisia: südlichste größte Insel. — Tria Nisia: östlichste kleinste Insel. — Insel Anaphi: Ort Anaphi. — Insel Makra. — Insel Pachia. — Insel Mytilini: Kastros. — Insel Chios: Chios und Berg Plaka. — Insel Samos: Vathy gegen Kotsikos. — Insel Kalymnos: Umgebung von Pothea. — Insel Rhodos: Monolithos, Cannamat zwischen Rhodos und Koskino.

63. *Rumina decollata* Linné, Rasse des Inselzuges Kasos-Karpathos-Rhodos-Zypern.

Insel Karpathos: Ort Pigadia und Strand bei Pigadia.

Alle vorliegenden Stücke — mit Ausnahme der von Karpathos — entsprechen der Rasse *truncata* Kobelt. Die dekollierten Gehäuse schwanken bei 4 bis 7 erhaltenen Umgängen in der Länge zwischen 21,3 und 27,9, im Durchmesser zwischen 6,6 und 8,2 mm.

Auffallend weichen alle Stücke von Karpathos, vor allen die des Ortes Pigadia, ab. Bei 5 bis 7 erhaltenen Umgängen variiert die Höhe des Gehäuses zwischen 28,4 und 34,3, der Durchmesser zwischen 7,9 und 8,3 mm. Die Gehäuse sind somit auffallend groß, bleiben aber trotzdem schlank. Überdies sind die Umgänge erst vom fünften aufwärts gleichmäßig verjüngt, während etwa die letzten vier fast gleich dick sind, so daß das Gehäuse auffallend zylindrisch ist. Offenbar die gleichen Formen hebt schon MARTENS als besonders lang und schmal

von den Inseln Elasia und Kasos und KOBELT von Cypern hervor. Es ist sonach auf den Inseln zwischen Kreta und Cypern eine eigene, gut ausgeprägte Rasse entwickelt.

Der Rassenkreis der *Rumina decollata* ist im Mittelmeergebiet und in Vorderasien verbreitet. Die Rasse *truncata* herrscht im Südosten des Gebietes; sie fehlt kaum einer Insel des Ägäischen Meeres. Die Rasse der Inselkette zwischen Kreta und Zypern wurde bereits erwähnt.

64. *Vitrea (Mediterranea) hydatina* Rossmmaessler.

Insel Heraklea: äußerste unbenannte Vorklippe am Westende der Insel.

Vom Ostalpenrand durch die Balkanländer südlich bis Griechenland und ostwärts bis nach Kleinasien (Smyrna). Von den Ägäischen Inseln wird sie angegeben von Euböa, Tinos, Syra, Heraklea, Naxos und Nikaria.

65. *Zonites pergranulatus pergranulatus* Kobelt.

Insel Kinaros.

66. *Zonites pergranulatus elatior* Martens (Abb. VII, 19a-c).

Insel Ophidusa. — Insel Astropalia.

Die Stücke von Kinaros entsprechen dem historischen Typus der Insel Amorgos gut. Sie weisen folgende Maße auf:

Großer Durchmesser .	24,6	24	23,7	23,4	22,5 mm,
Kleiner Durchmesser	22,2	21,8	21,8	21,3	21,2 mm,
Höhe . . . . .	11,6	11,2	11,8	11,4	11,8 mm,
Umgänge . . . . .	5¼	5½	5½	5¼	5½

Die Rasse *elatior* liegt von Ophidusa nur in einem Stück vor: 28.2 zu 25,7 zu 13,7 mm bei 5½ Umgängen.

Die Stücke von Astropalia messen:

Großer Durchmesser .	28	27,8	26,2	26,1 mm,
Kleiner Durchmesser	25,1	25	23,9	22,8 mm,
Höhe . . . . .	15,8	14,5	15,3	13,4 mm,
Umgänge . . . . .	5¾	5½	5¾	5¼

*Pergranulatus elatior* Martens gleicht in der Struktur ganz und gar dem Typus, unterscheidet sich von ihm jedoch durch das höher kuppelförmige Gehäuse und den wesentlich schwächeren Kiel des letzten Umganges. Der Kiel ist nur in der ersten Hälfte des Umganges deutlich scharf und verschwindet im letzten Teile nahezu völlig. Der Umgang ist dadurch im letzten Teile verrundet und die Mündung ungewinkelt. Dem höheren Gehäusebau entspricht ein etwas engerer Nabel.

*Pergranulatus pergranulatus* ist bekannt von Amorgos und Kinaros, *pergranulatus elatior* von Ophidusa, Astropalia und Kasos.

*Pergranulatus cycladicus* Pfeffer von den Kykladen ohne genauere Angabe, ferner *pergranulatus aegeus* und *pergranulatus jonicus* Pfeffer von Kasos dürften im Rahmen des *elatior* Martens wohl ihren Platz finden.

#### 67. *Zonites festae* Pollonera.

Insel Rhodos: Berg Prophet Elias.

Es liegen nur 2 stark verwitterte Stücke mit folgenden Maßen vor: 30 zu 27 zu 16,5 mm bei  $5\frac{1}{2}$  Umgängen und 29,4 zu 26 zu 15,8 mm bei  $5\frac{1}{2}$  Umgängen.

Die „Art“ ist durch ihre Beziehungen zu zwei anderen *Zonites*-formen, die ohne die vermittelnde Stellung des *festae* überhaupt in keinen Zusammenhang gebracht werden können, bemerkenswert. Man kann in *festae* nämlich einerseits eine extreme Ausbildung des *pergranulatus elatior* Martens erblicken, indem das Gehäuse noch höher kugelig, der letzte Umgang durch weitere Rückbildung des Kieles noch stärker verrundet und der Nabel entsprechend noch enger ist. Die starke Struktur der Unterseite spricht für eine solche Auffassung. Gestalt und Größe, vor allem aber die völlige Abflachung der Gehäusespitze weisen entschieden auf *polycrates* Martens hin, dessen Unterseite aber nahezu glatt ist.

*Festae* steht sohin in der Mitte zwischen *pergranulatus elatior*, mit dem er die Struktur der Unterseite, und *polycrates* Martens, mit dem er die Gestalt, den flachen Apex und die Größe gemeinsam hat. Jedenfalls ist dem Bau des Embryonalgewindes größere Bedeutung als der Granulierung der Unterseite beizumessen, so daß in *festae* möglicherweise eine Rasse des *polycrates* mit granulierter Unterseite erblickt werden kann. Daß ihm ebensowenig wie einer Reihe anderer *Zonites*-formen der Wert einer „Art“ zukommt, bedarf kaum einer weiteren Begründung, doch mag darüber erst die anatomische Untersuchung entscheiden.

#### 68. *Zonites polycrates* Martens.

Insel Samos.

Nur ein stark verwittertes, sonst typisches Stück: 31,5 zu 28,8 zu 18,8 mm bei 5 Umgängen.

Bekannt von Chios, Samos und Ikaria.

#### 69. *Zonites siphnicus* nov. sp. (Abb. VII, 20a-c).

Insel Siphnos (Holotyp Nr. 507, Paratypen Nr. 508).

Gehäuse stark gedrückt halbkugelig, aus  $6\frac{1}{4}$  wenig gewölbten Umgängen bestehend. Naht seicht und nur im Bereiche des letzten

Umganges kräftiger eingesenkt. Letzter Umgang an der Mündung fast doppelt so breit wie der vorletzte. Mündung quer oval, etwa um ein Drittel breiter als hoch. Letzter Umgang anfangs noch sehr deutlich und ziemlich kräftig, aber nicht scharf gekielt, gegen die Mündung zu nur mehr stumpfkantig. — Nabel steil perspektivisch gebohrt und mit einem Durchmesser von etwa 4,75 bis 5,5 mm durchschnittlich ein Sechstel des Gehäusedurchmessers einnehmend, im Zuge des letzten Viertels des letzten Umgangs merklich erweitert. — Die  $2\frac{1}{2}$  bis  $2\frac{3}{4}$  Embryonalumgänge leicht, aber deutlich gewölbt; der erste fast glatt; etwa im Beginne des zweiten Umganges entwickelt sich eine Radialstruktur in Form sehr zarter, kurzer, zunächst auf eine schmale Zone auf der Innenseite beschränkter Fältchen. Die Mitte und die periphere Zone des Umganges dabei noch glatt. Im weiteren Verlaufe des zweiten Umganges die radial skulptierte Zone immer breiter und schließlich etwa in der zweiten Hälfte des zweiten Umganges dessen ganze Breite einnehmend. Gleichzeitig ein spirales Strukturelement immer deutlicher und im letzten Viertel des zweiten Umganges die aus radialen und spiralen Elementen nunmehr gleichmäßig aufgebaute Struktur qualitativ vollendet. Struktur im weiteren Verlaufe der Umgänge nur mehr graduell geändert, bis sie auf der Oberseite des letzten Umganges aus den dort am kräftigsten, radialstehenden, längeren als breiten Körnchen (Stäbchen) gebildet wird. — Neben der beschriebenen Struktur der Embryonalschale an der Grenze des ersten und zweiten Umganges bei manchen Stücken einige (8–10) wellige, peripher gelegene Erhöhungen bzw. Grübchen, die jedoch mit der oben beschriebenen Radialstruktur augenscheinlich nichts zu tun haben. — Struktur der Unterseite des Gehäuses von der der Oberseite wesentlich verschieden. Radiale wie auch die spirale Struktur zwar nicht scharf auf die Oberseite begrenzt, vielmehr manchmal über die Kiellinie in wesentlich schwächerer Ausbildung herunterreichend, stets aber auf die periphere Zone der Unterseite begrenzt; die mittlere und innere den Nabel umsäumende Zone der Unterseite glatt, höchstens mit schwachen Zuwachsstreifen.

Die 6 größten vorliegenden Stücke zeigen folgende Maße:

Großer Durchmesser . . . .	32,6	31,6	30,7	29,6	29,3	29,1 mm,
Kleiner Durchmesser . . . .	29,6	28,7	27,4	26,6	26,5	26,7 mm,
Gehäusehöhe . . . . .	15,7	15,2	14,2	14,5	13,7	14,3 mm,
Mündungsbreite . . . . .	15,8	14,6	14,6	14,3	14,1	13,3 mm,
Mündungshöhe . . . . .	11,8	11,6	11,3	10,5	10,4	10,7 mm,
Umgänge . . . . .	$6\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$	6	6	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$



*Siphnicus* ist dem *euboeicus* Kobelt ähnlich, wohl auch nächst verwandt und mit ihm wahrscheinlich rassenmäßig zu verbinden. *Euboeicus* unterscheidet sich aber gut durch die wesentlich höhere Gestalt, tiefer eingesenkte Naht, den stärker verrundeten letzten Umgang und die entsprechend höhere und wenig in die Breite gezogene Mündung. — Zu dem benachbarten *naxius* Martens hat *siphnicus* scheinbar keine Beziehungen.

70. *Zonites embolium* nov. sp. (Abb. VII, 21 a-c).

Syrinagruppe: östlicher „Großer Bruder“ (Inselgruppe Dio Adelphi) (Paratyp Nr. 509).

Karawi Nisia: nördliche große der beiden Inseln (Holotyp Nr. 510, Paratyp Nr. 511).

Gehäuse stark gedrückt und nur mäßig gewölbt, mit 5 bis  $5\frac{1}{2}$  ziemlich gewölbten Umgängen; diese durch eine namentlich im Bereiche des letzten Umganges stark eingesenkte Naht getrennt. Letzter Umgang an der Mündung fast doppelt so breit wie der vorletzte, völlig verrundet und nur in der ersten Hälfte leicht kantig, doch kann von einem Kiele nicht gesprochen werden. Mündung quer oval und etwa um ein Drittel breiter als hoch; ihr Außenrand völlig verrundet und nicht gewinkelt. — Nabel steil perspektivisch gebohrt und bei einem Durchmesser von 5,5 bis 5,6 mm bei den Stücken vom „Großen Bruder“ etwa ein Viertel bis ein Fünftel, bei dem von den Karawi Nisia bei einem Durchmesser von etwa 4 mm beiläufig ein Siebentel des Gehäusedurchmessers einnehmend. — Die  $2\frac{1}{4}$  bis  $2\frac{1}{2}$  Embryonalumgänge sehr deutlich gewölbt. Die Gehäusespitze auch als ganzes gewölbt und ohne die geringste Abflachung. Ihre Mikroskulptur stark verwittert, wie auch die Struktur der Altschalen durch Verwitterung undeutlich. Sie zeigt große Ähnlichkeit mit der Struktur des *pergranulatus*, dürfte aber auch bei gut erhaltenen Stücken wesentlich schwächer sein. Dementsprechend die Körnchenstruktur zwar auch auf die Unterseite reichend, aber hier noch schwächer und die innere Zone — etwa ein Drittel der Breite — glatt lassend. — Es messen die Stücke von Karawi Nisia bei  $5\frac{3}{8}$  Umgängen 30 zu 26,3 zu 14,5 bzw. 29,2 zu 25,5 zu 13,4 mm; das Stück vom „Großen Bruder“ bei  $5\frac{1}{2}$  Umgängen 29,2 zu 26 zu 14,7 mm.

Zu *pergranulatus* hat *embolium* keine näheren Beziehungen. Eine rein äußere Ähnlichkeit liegt in der auch auf die Unterseite ausgedehnten Struktur, eine Eigentümlichkeit, die sich bei verschiedenen ganz und gar nicht verwandten Formen findet, so bei *Aegopis acies jonicus* Käufel von der Insel Levkas, bei *Zonites pergranulatus* Kobelt und seinen For-

men und bei *Zonites festae* Pollonera von Rhodos. Doch ist *pergranulatus* abgesehen von wesentlichen habituellen Unterschieden schon durch die fast das ganze Embryonalgewinde erfassende starke Mikroskulptur verschieden. — Mit *siphnicus* hat *embolium* Ähnlichkeit in der Struktur des Embryonalgewindes, das weitgehend glatt zu sein scheint und wie bei *siphnicus* dort, wo auf der Innenseite die Mikroskulptur beginnt, peripher gelegene, radial gestellte Wellengruben zeigt. Habituell aber entfernt sich *embolium* von *siphnicus* genau so wie von *pergranulatus*. — *Martensi* von Karpathos ist schon durch die platte Embryonalschale recht auffallend verschieden. — Habituell die größte Ähnlichkeit hat *embolium* scheinbar mit *rhodius* Martens, der aber zum Vergleiche nicht vorliegt.

71. *Zonites martensi* Pfeffer.

Insel Karpathos: Finiki, Berg Prophet bei Aperi, Gipfelstock des Kalolimni (800 bis 1000 m).

Finiki:

Großer Durchmesser . . . . .	32,5	33 mm,
Kleiner Durchmesser . . . . .	29,5	29,5 mm,
Höhe . . . . .	17,1	17 mm,
Umgänge . . . . .	5¼	5¼

Berg Prophet: 33,9 zu 30 zu 16,9 mm bei 5½ Umgängen.

Kalolimni:

Großer Durchmesser . . . . .	36,8	35,7	33,2 mm,
Kleiner Durchmesser . . . . .	32,6	31,5	29,1 mm,
Höhe . . . . .	16,2	17,2	16,1 mm,
Umgänge . . . . .	5⅜	5¼	5¼

Nahe Beziehungen verbinden scheinbar *martensi* mit *lesbicus* Fuchs & Käufel.

72. *Zonites (Zonites) smyrnensis* Roth.

Insel Chios: ohne genaue Angabe und vom Berg Plaka.

Außerdem von Smyrna. *Smyrnensis* ist eine der wenigen anatomisch untersuchten Arten des kritischen Gebietes.

73. *Zonites lesbicus* Fuchs & Käufel.

Insel Mytilini (Holotyp Nr. 444, Paratypen Nr. 445, Metatypen Nr. 512).

Unter Beziehung auf alle *Zonites*-formen der Ägäischen Inseln muß festgehalten werden, daß die meisten zwar wohl differenziert sind,

daß aber der große Mangel an gut erhaltenem Material und die fehlende Kenntnis des anatomischen Baues — untersucht ist neben *smyrnensis* nur *cytherae* Martens von Cerigo — eine wohlbegründete Feststellung der verwandtschaftlichen Beziehungen noch ausschließen, so daß derzeit nicht einmal die Zugehörigkeit der einzelnen Formen zu einem bestimmten Subgenus feststeht.

74. *Retinella (Eopolita) protensa protensa* Férussac.

Insel Astropalia. — Insel Kalymnos: Umgebung von Pothea.  
— Insel Karpathos: Berg „Prophet“ bei Aperi.

75. *Retinella (Eopolita) protensa aequata* Mousson.

Insel Rhodos: Berg Prophet.

76. *Retinella (Eopolita) lamellifera lamellifera* Blanc.

Insel Astropalia. — Insel Kalymnos: Umgebung von Pothea.

*Protensa protensa* Férussac ist aus Attika und von zahlreichen Ägäischen Inseln (Skyros, Makronisi, Syra, Tinos, Naxos, Astropalia, Chios, Ikaria, Kalymnos, Nisyros, Kreta, Dhia, Elasia, Kasos, Karpathos, Charki) bekannt. Sie wird auch aus Konstantinopel angegeben.

*Protensa aequata* Mousson stammt von Rhodos. Zu ihr gehört wahrscheinlich *nitellina* Bourguignat von Rhodos und Cypern.

Weitere Rassen — *protensa jebusitica* Roth und andere — leben in Syrien, Palästina und Kurdistan. Eine sicher in den Rassenkreis der *protensa* fallende Form führt STURANY von Dernah in der Cyrenaica an.

Die zur *protensa* gehörenden Formen sind unter anderem durch die geringe Anzahl der Umgänge ( $4\frac{1}{2}$ ) und die Mikroskulptur ausgezeichnet. Der Nabel ist gleichmäßig, aber nicht unvermittelt stark erweitert. Der Spindelrand der Mündung inseriert dementsprechend von unten gesehen etwa im innern ersten Viertel oder Drittel des letzten Umganges. Die Insertionsstellen der Mündung sind daher keineswegs auffallend genähert und durch keine Schwielen verbunden. Bei erwachsenen Stücken fehlen hier zahnartige Schwielen auf der Mündungswand nächst den Insertionsstellen.

Keinem Zweifel unterliegt die artliche Zusammengehörigkeit der echten *protensa* Férussac (non WESTERLUND 1886) und der *aequata* Mousson. Die Unterschiede zwischen beiden sind so subtil, daß höchstens ihre rassenmäßige Verschiedenheit angenommen werden kann.

*Lamellifera* Blanc hat eine ähnliche Verbreitung wie *protensa*: Attika, Syra (*lamellifera minor* Blanc), Astropalia, Kreta und Dhia (*lamellifera lamellifera* Blanc), Syrien. *Ptychostoma* Blanc von Chalepa auf Kreta ist vom Typus kaum wesentlich verschieden.

Die zu *lamellifera* gehörigen Formen sind von denen der *protensa* durch die ganz andere Bildung des Nabels und der Mündung verschieden. Der Nabel ist im letzten Teil durch fast geradliniges Zurückweichen des letzten Umganges auffallend erweitert. Der Spindelrand inseriert dementsprechend von unten gesehen in der Mitte des letzten Umganges oder sogar peripher noch etwas darüber hinaus. Die Insertionsstellen sind dadurch einander auffallend stark genähert. Sie sind meist durch einen zarten Kallus verbunden. Dazu tritt die Entwicklung von zahnartigen Schwielen an der Mündungswand nächst den Insertionsstellen.

*Protensa* Westerlund 1886 (non FÉRUSSAC 1821) gehört zweifellos zu *lamellifera* Blanc.

77. *Oxychilus* (*Morlina*) *nitidissimus samius* Martens.

Insel Chios: Berg Plaka. — Insel Samos.

Der Rassenkreis bewohnt als *nitidissimus nitidissimus* Mousson die Jonischen Inseln (Korfu), Albanien, den Epirus, den Peloponnes (Psathopyrgos) und Thessalien, als *nitidissimus moussoni* Kobelt die Umgebung von Konstantinopel, als *nitidissimus aegaeus* Martens die Insel Naxos, aber wohl auch andere Kykladen und schließlich als *nitidissimus samius* Martens Chios, Samos, Ikaria und Kalymnos.

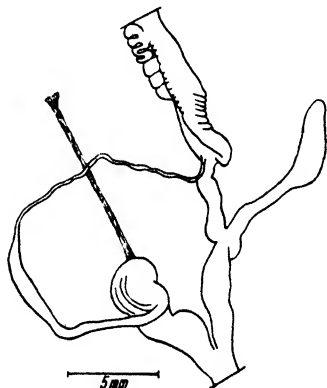


Fig. 49. Genitalien von *Oxychilus* (*Morlina*) *nitidissimus nitidissimus* Mousson vom Logarapaß (Präparat Nr. 414).

Anatomisch konnte die Stammform vom Logarapaß in Albanien aus etwa 1100 m Höhe (Fig. 49) untersucht werden. Der etwa 8 mm lange, dicke Penis ist in der ersten Hälfte unregelmäßig keulig verdickt und am Hinterende kugelig angeschwollen. An seinem Ende inseriert ein langer Retraktor. Das etwa 26 mm lange Vas deferens tritt an der Basis der kugelförmigen Verdickung vom Penis los, ist in seiner ersten Hälfte auffallend dick, in weiterem Verlaufe dünn. Die Vagina mißt 7, der Blasenkanal und die Samenblase 9 mm. Die Blase selbst ist lang, fast so lang wie der Kanal und verkehrt keulenförmig. Der Uterushals mißt 5 mm. Eine Drüsenauflagerung auf der Vagina im Gebiete der Abzweigung des Blasenstieles fehlt. Der Genitalapparat zeigt damit die größte Ähnlichkeit mit *Oxychilus* (*Morlina*) *glaber* Férussac, wie

sie A. J. WAGNER von Nis untersuchte und abbildete (Stylomatophoren 1915, Tafel VII, Fig. 57).

Bemerkt sei, daß auch die Gehäusemerkmale gleich wie die geographische Verbreitung eine engere — rassenmäßige? — Verbindung mit *glaber* keineswegs ausschließen. Jedenfalls ist die schalenmäßige Verschiedenheit zwischen *glaber* und dem echten *nitidissimus* bei weitem geringer als zwischen diesem und seiner Rasse *samius*. Letztere ist leider anatomisch nicht untersucht.

78. *Oxychilus cyprius maior* Martens.

Insel Mytilini: Kastro und Agiassos. — Insel Kalymnos: Umgebung von Pothea.

Von Kreta und Cypern (*cyprius cyprius* L. Pfeiffer) durch Kleinasien und über die küstennahen Inseln Kalymnos, Ikaria, Samos, Mytilini (*cyprius maior* Martens) bis Konstantinopel und an der Nordküste Kleinasiens (*cyprius borealis* Kobelt) verbreitet.

79. *Zonitide cf. Meledella weneri* Sturany.

Insel Samothraki.

Es liegt von dieser Art leider nur ein schlecht erhaltenes und stark verwittertes Stück vor.

Gehäuse weit, napfartig, perspektivisch genabelt. Der Nabel dem der *Meledella weneri* völlig gleichartig, nur noch etwas weiter. Gehäuse nahezu flach, nur ganz wenig und gleichmäßig gewölbt, jedoch ein wenig gewölbter als bei *weneri*. Aus  $5\frac{1}{4}$  schmalen, nur ganz langsam erweiterten, flachen Umgängen bestehend, die durch eine sehr scharf, aber nicht tief eingeschnittene Naht getrennt sind. Struktur der Oberseite wegen der starken Verwitterung nicht erkennbar. Unterseite des Gehäuses mit einer der *weneri* sehr ähnlichen, jedoch schwächeren Streifung. — Im Gegensatz zu *weneri* letzter Umgang deutlich leicht gekantet, aber nicht scharf gekielt, was dem Gehäuse eine etwas linsenförmige, oben flachere, unten etwas gewölbtere Gestalt verleiht. Mündung der *weneri* sehr ähnlich, aber der Kante entsprechend schwach winkelig vorgezogen. — Großer Durchmesser 9,6, kleiner Durchmesser 8,9, Höhe 3,2 mm.

Die vorliegende Form ist eine vielleicht nicht völlig erwachsene, zweifellos neue Zonitide, die wahrscheinlich in nächster Beziehung zur *Meledella weneri* Sturany aus der Höhle Ostasevica auf der Insel Mljet (Meleda) steht. Leider kann die systematische Stellung dieser überaus interessanten Art wegen der mangelhaften Erhaltung nicht sicher beurteilt werden. Eine gewisse Ähnlichkeit hat sie auch mit *Aegopis tenerrimus* Brancsik aus Südbosnien und Westserbien.

80. *Helicella (Cernuella) profuga* A. Schmidt.

Insel Kythnos. — Insel Paros. — Insel Polynos.

Es liegen nur wenige Stücke vor.

Die Formen von Kythnos und Polynos konnten anatomisch in je einem Stück untersucht werden. Leider erwies sich das Stück von Kythnos als sehr jung, während das von Polynos in nicht mehr gutem Zustande zur Untersuchung kam. Das Ergebnis der Untersuchung ist demnach unbefriedigend, gestattet aber doch in beiden Fällen die sichere Zuweisung zur Art. Die Form von Polynos (Fig. 50) scheint durch geringere Dimensionen — Penis und Epiphallus 2,5, Flagellum

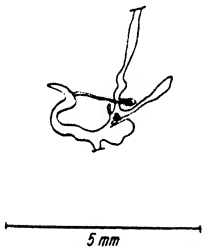


Fig. 50. Genitalien von *Helicella (Cernuella) profuga* A. Schmidt von der Insel Polynos (Präparat Nr. 263).

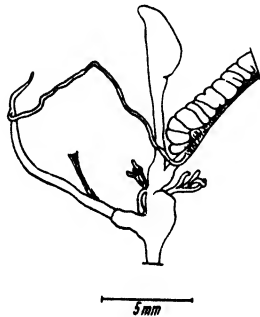


Fig. 51. Genitalien von *Helicella (Cernuella) profuga meridionalis* Rossmäessler von der Insel Korfu, Kalikiopulos (Präparat Nr. 425).

0,75, Blasenstiel und Blase 1,5 mm —, ferner die geringe Anzahl der Glandulae mucosae, das dicke Flagellum und den von der Vagina verhältnismäßig weitgehend abgetrennten Pfeilsack ausgezeichnet, während die von der adriatischen Balkanküste untersuchten Stücke von Triest, Durazzo und Korfu — *profuga meridionalis* Rossmäessler — (Fig. 51) mit den von P. HESSE an italienischen Stücken festgestellten und abgebildeten Verhältnissen völlig übereinstimmen.

Der Rassenkreis der *profuga* ist aus Italien und den vor allem küstennahen Balkanländern in vielen Formen beschrieben und benannt. Von den Ägäischen Inseln bewohnt er bestimmt Euböa und einige Kykladen. Die Zuteilung zu einer der in Frage stehenden Rassen wäre verfrüht, weil zwar die Formen vieler Fundorte beschrieben sind, der systematische Wert dieser Formen jedoch in den meisten Fällen auch nicht annähernd erfaßt ist. Im *profuga meridionalis* wird man mit Recht die Formen der adriatischen Küstenländer von Split (Originalfundort) südwärts bis in den Peloponnes und von den Jonischen Inseln

zusammenfassen dürfen. Ob *profuga* im südlichen Griechenland ostwärts bis Attika und auf die Inseln als *meridionalis* oder in einer anderen Rasse reicht, bleibt besser dahingestellt.

81. *Helicella (Cernuella) virgata variabilis* Draparnaud.

Insel Mytilini: Kastro. — Insel Chios.

Der Rassenkreis ist in zahlreichen, meist einer Überprüfung sehr bedürftigen Formen von England ostwärts durch die Küstenländer des Mittelländischen und des Schwarzen Meeres verbreitet. Auf den Ägäischen Inseln ist die Verbreitung keineswegs allgemein; angegeben wird Euböa, Santorin und Kreta, ferner die Inseln der kleinasiatischen Küste: Mytilini, Chios, Samos, Kalymnos, Rhodos.

82. *Helicella (Xeromunda) turbinata candiota* Mousson.

Insel Siphnos. — Insel Anaphi: Umgebung des Ortes Anaphi. — Insel Karpathos: beim Ort Pigadia, am Strande von Pigadia und Bachschlucht bei Pigadia.

In einer Reihe von Formen in Algerien, Tunesien, Sizilien, Süditalien, Barka und Syrien, ferner in der Rasse *candiota* auf den Ägäischen Inseln: Syra, Seriphos, Tinos, Milos, Naxos, Santorin, Kreta, Armathia, Kasos, Karpathos, Rhodos und Zypern verbreitet.

83. *Helicella (Xerocrassa) cretica santorina* Letourneux (Abb. VIII, 25a-c).

Insel Milos. — Insel Siphnos. — Insel Pholegandros. — Insel Kardiotissa. — Insel Grampusa. — Insel Anhydros. — Insel Kinaros. — Insel Levitha. — Insel Ophidusa. — Insel Astropalia. — Insel Makro Phtina. — Syrinagruppe: westlicher „Kleiner Bruder“ (Inselgruppe Dio Adelphi). — Syrinagruppe: östlicher „Großer Bruder“ (Inselgruppe Dio Adelphi). — Tria Nisia: östlichste kleinste Insel. — Tria Nisia: nördlichste größte Insel. — Insel Karpathos: Umgebung von Pigadia, Bachschlucht bei Pigadia, Berg Patella.

84. *Helicella (Xerocrassa) cretica adusta* nov. subsp.

Insel Pachia (Holotyp Nr. 513, Paratypen Nr. 514).

85. *Helicella (Xerocrassa) cretica cretica* L. Pfeiffer (Abb. IX, 28a-c).

Insel Seriphos. — Insel Paros. — Insel Anaphi: Umgebung des Ortes Anaphi, Berg Vigla. — Insel Karpathos: am Bache bei Arkassa an der Westküste. — Insel Mytilini: Kastro. — Insel Samos: Tigani, Kolonna. — Insel Rhodos: Monolitho.

86. *Helicella (Xerocrassa) cretica cretica* L. Pfeiffer, *Übergang zu cretica seetzeni* L. Pfeiffer (Abb. IX, 29a-c).

Insel Zypern: zwischen Larnaka und Nikosia, Nikosia, Paßhöhe zwischen Nikosia und Kerynia.

Ein recht reiches Material aus der nächsten Verwandtschaft der *cretica* — Subgenus *Xerocrassa* Monterosato — aus dem weiten Gebiete von der nordadriatischen Insel Krk südostwärts bis Mesopotamien und der günstige Umstand, daß fast von allen Formen auch lebende Stücke für die anatomische Untersuchung zur Verfügung standen, gestattet eine etwas ausführlichere Betrachtung dieser Gruppe.

Zunächst wird auf das Diagramm (Fig. 52) verwiesen.

Es läßt sich danach folgende Kette von Formen unterscheiden:

A) Von der verkarsteten Höhe Veli Vrh-Preskavac der Insel Krk liegt die recht seltene, bisher als Form der *Helicella* (*Helicella*) *apicina* Lamarck angesehene *Xerocrassa mühlfeldtiana mühlfeldtiana* Rossmessler (Abb. VIII, 22a-c) vor.

Als ihr nächst verwandte und gehäusmäßig nur unbedeutend abweichende Rasse lebt in den Gebirgen der westlichen Balkanländer *mühlfeldtiana rhabdota* Sturany (Abb. VIII, 23a-c). Sie liegt vor von Kievo am Westhang der Dinara, aus dem Gebiete zwischen Livno und Kupres in Bosnien, von der Plasa bei Jablanica reichend bis auf den Gipfel, von der Vidova südlich von Jablanica aus Höhen zwischen 1250 und 1400 m und von Sv. Jure auf der Biokovo Planina aus 1762 m.

Eine etwas abweichende Form liegt vom Korabgebirge an der albanischen Ostgrenze aus Höhen von 1800 bis 2700 m vor. Sie wurde auch von A. J. WAGNER zu *rhabdota* gestellt, ist aber bestimmt als eigene Rasse anzusprechen.

Der kleine Rassenkreis der *mühlfeldtiana* hat kein zusammenhängendes Verbreitungsgebiet, scheint vielmehr in seinen einzelnen Gliedern auf bestimmte Gebirgsstöcke beschränkt zu sein, was für eine *Helicella* eine recht bemerkenswerte Verbreitungsart ist. Dem entspricht es auch, daß die Formen merklich voneinander abweichen.

Alle hierher gehörenden Formen sind auffallend klein. Die Mittelwerte der Höhe der Gehäuse liegen zwischen 3,1 und 4, die des größeren Durchmessers zwischen 5,7 und 7,75 mm.

Das Vorkommen von *Xerocrassa*-Formen in den nordwestlichen Balkanländern ist recht bemerkenswert, zumal die nächsten Verwandten erst wieder in Attika anzutreffen sind. Sicher ist in *mühlfeldtiana* ein diskontinuierlich verbreitetes Relikt und ein Zeuge der früher weiter und geschlossen durch die Balkanländer reichenden Verbreitung zu erblicken. Selbstverständlich ist mit dem Vorkommen noch unbekannter Formen im Zwischengebiete zu rechnen.



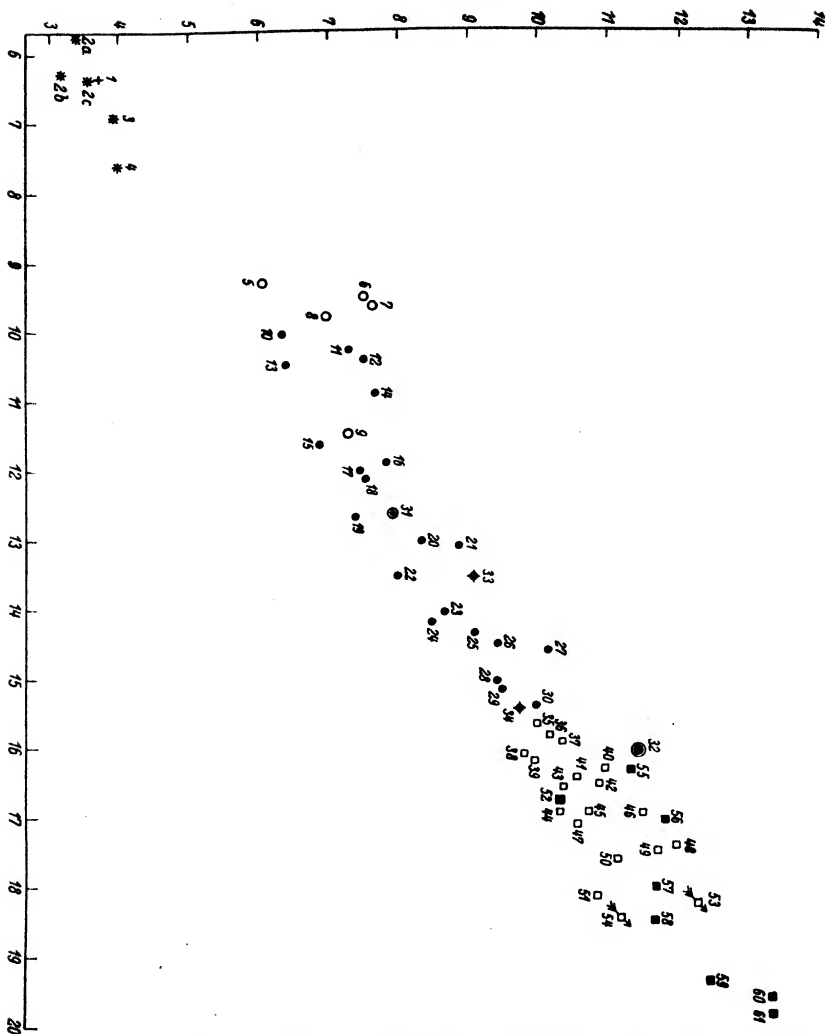


Fig. 52. + *Helicella (Xerocrassa) mühlfeldtiana mühlfeldtiana* Rossmäessler: 1. Insel Krk; \* *Helicella (Xerocrassa) mühlfeldtiana rhabdota* Sturany: 2a. Zwischen Livno und Kupres, 2b. Korab, 2c. Vidova, 3. Plasa, 4. Sv. Jure; ○ *Helicella (Xerocrassa) cretica didyma* Westerlund: 5. Attika: Pikermi, 6. Pankrati, 7. Turkovuni, 8. Hymettos, 9. Rhabdina; ● *Helicella (Xerocrassa) cretica santorina* Letourneux: 10. Insel Kinaros, 11. Tria Nisia: südlichste größte Insel, 12. Insel Glaronisi, 13. Insel Levitha, 14. Insel Amorgos, 15. Insel Karpathos: Bachschlucht bei Pigadia, 16. Insel Pholegandros, 17. Insel Grampusa, 18. Insel Siphnos, 19. Insel Karpathos: Umgebung von Pigadia, 20. Insel Ophidusa, 21. Insel Anhydros, 22. Insel Karpathos: Berg Patella, 23. Insel Megalo Phtina, 24. Insel Amorgos: Profit Ilias, 25. Insel Astropalia, 26. Syrnagruppe: „Kleiner Bruder“, 27. Insel Kardiotissa, 28. Tria Nisia: östlichste kleinste Insel, 29. Insel Milos, 30. Syrnagruppe: östlicher „Großer Bruder“; ⊙ (klein) *Helicella (Xerocrassa) cretica adusta* Fuchs & Käufel; 31. Insel Pachia; ⊙ (groß) *Helicella (Xerocrassa) cretica nisiana* Westerlund & Blanc: 32. Insel Naxos: Paratrechi; ● *Helicella (Xerocrassa) cretica chalcidica* Martens; 33. Griechenland, 34. Insel Euböa; □ *Helicella (Xerocrassa) cretica cretica* L. Pfeiffer: 35. Insel Anaphi:

B) Das geschlossene Gebiet der *Xerocrassen* wird mit der Betrachtung der in Attika und Euböa weitverbreiteten *cretica didyma* Westerlund (Abb. VIII, 24a-c) betreten. Die sehr wandelbaren hierher zu rechnenden Formen dürften in der Literatur wohl unter verschiedenen Namen Eingang gefunden haben. WESTERLUND beschrieb sie aus den „environs de Chalcis“, P. HESSE führte sie als *chalcidica didyma* vom Hymettos an, FUCHS und KÄUFEL stellten schließlich ihre Zugehörigkeit zu *Xerocrassa* durch anatomische Untersuchung fest.

Bei Mittelwerten der Gehäusehöhe von 6-7,75 und des großen Durchmessers von 9,25 bis 11,5 mm sind es, verglichen mit der echten *cretica* von Anaphi, Kreta und Rhodos, noch sehr kleine Formen, doch gliedern sie sich an die kleineren *Cretica*-formen der Kykladen — *santorina* Letourneux — vollständig an.




*Didyma* ist die attische Rasse, zugleich die bezeichnende, allein charakteristische Festlandsform des Rassenkreises der *cretica*.

C) An sie schließt als die bezeichnendste Xerophile der Kykladen jene *Cretica*-form, die bisher meist als echte *cretica* bezeichnet, von LETOURNEUX jedoch mit vollem Recht beschrieben und benannt wurde: *cretica santorina* Letourneux. Sie vermittelt bei einem Durchschnitt der Höhe von 6,3 bis 10,25 und des großen Durchmessers von 10 bis zu 15,5 mm völlig zwischen der festländischen *didyma* und der *cretica* s. str.

D) Räumlich und gehäusmäßig reiht sich an die Kykladenform die echte *cretica cretica* L. Pfeiffer von Anaphi, Kreta, Samos und Rhodos. Bei Mittelwerten von 9,75 bis 12,25 mm in der Höhe und von 15,5 bis zu 18 mm im Durchmesser sind es bereits stattliche, große Formen, die hierher gehören und in der Ausbildung von den südöstlich anschließenden vorderasiatischen Rassen nur mehr wenig überboten werden.

E) Zypern beherbergt eine große *cretica*, die sowohl nach ihren Maßen, vor allem aber nach dem Bau des Genitaltraktes ganz eindeutig auf die vorderasiatische *seetzeni* hinweist.

---

Umgebung des Ortes Anaphi, 36. Insel Kreta: am Fluß Karteros, 37. Insel Anaphi: Berg Vigla, 38. Insel Kreta: Candia, 39. Insel Kreta: St. Nikolo, 40. Insel Kreta: Chalepa, 41. Insel Samos: Tigani, 42. Insel Kreta: Umgebung von Neapolis, 43. Insel Paros, 44. Insel Kreta: Kalariti-Merambelo, 45. Insel Kreta: Felsen am Meer, östlich von Candia, 46. Insel Kreta: Spiliotissa, 47. Insel Rhodos: Monolitho, 48. Insel Samos: Kolonna, 49. Insel Kreta: Friedhof von Candia, 50. Insel Kreta: Knossos, 51. Insel Seriphos;  *Helicella* (*Xerocrassa*) *cretica cauta* Westerlund & Blanc: 52. Attika: Lykabettos;  *Helicella* (*Xerocrassa*) *cretica cretica* L. Pfeiffer, Übergang zu *cretica seetzeni* L. Pfeiffer: 53. Insel Zypern: Zwischen Larnaka und Nikosia, 54. Insel Zypern: Paßhöhe zwischen Nikosia und Kerynia;  *Helicella* (*Xerocrassa*) *cretica seetzeni* L. Pfeiffer: 55. Mesopotamien: Gölbasci (nördlich von Rakka am Euphrat), 56. Tenenir am Chabur, 57. Anah am Euphrat, 58. Palästina: Betlehem, 59. Mesopotamien: zwischen Baghdadje und Hawiset el Iffawi am Euphrat, 60. Gharra (im Gebiet des Djebel Abd el Asis), 61. Palästina: Jericho,

F) Die größte und stattlichste Rasse — Höhe 11,25 bis 13,5, Durchmesser 16 bis 20 mm — ist die auch anatomisch ausgezeichnete *cretica seetzeni* L. Pfeiffer (Abb. X, 30a-c) aus Palästina, Syrien und Mesopotamien.

Die fünf zuletzt genannten Formen von der kleinsten attischen *didyma* über *santorina* der Kykladen zur echten *cretica* von Anaphi und Kreta ostwärts und über die Übergangsform Zyperns zur großen vorderasiatischen *seetzeni* repräsentieren den geographisch und habituell lückenlos geschlossenen Rassenkreis der *cretica*, der kaum eine bessere Darstellung finden kann als im Diagramm.

Ob die istrianisch-dalmatinische *mühlfeldtiana* als Rasse zur *cretica* gezogen oder als eigener kleiner Rassenkreis beibehalten werden soll, ist zunächst nebensächlich, da nun die enge verwandtschaftliche Beziehung einmal richtig erkannt wurde. Es ist vielleicht zweckmäßig, ihre Selbständigkeit solange zu wahren, bis die Übergangsformen des Zwischengebietes gefunden und anatomisch untersucht sind.

Es ist notwendig, in Kürze eine Reihe weiterer Formen zu erwähnen und zu beurteilen, die im Rahmen des geschilderten Rassenkreises leben und zum Teil auffallen.

*Cretica cauta* Westerlund (Abb. IX, 27a-c), beschränkt auf wenige Punkte der Umgebung Athens, ist auffallend groß und gleicht darin schon sehr der echten *cretica*. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß es sich etwa um verschleppte echte *cretica* handelt, die vom alten Hafen Piräus aus eine geringe Verbreitung nehmen konnte. Ebenso kann es sich aber natürlich auch um lokal entwickelte *cretica*-artige Formen im Gebiete der *didyma* handeln. Keineswegs aber darf in ihr die bezeichnende Rasse Attikas erblickt werden.

*Cretica chalcidica* Martens von Euböa ist eine *didyma* im Großen und gleicht in den Dimensionen schon völlig der *santorina*. Daß eine solche Form auch in Euböa entwickelt ist, ist durchaus selbstverständlich. Ob sie von *santorina* und *didyma* als Rasse abzutrennen ist, bleibt eine offene Frage, die besser erst nach anatomischer Untersuchung beantwortet wird. Überdies ist noch unbekannt, ob *chalcidica* ein, wenn auch kleines, so doch andere Rassen ausschließendes eigenes Verbreitungsgebiet besitzt.

*Cretica nisiana* Westerlund (Abb. IX, 26a-c) ist eine steil- und hochgewundene Form von Naxos, die ansonsten an der Grenze von *santorina* und *cretica* s. str. steht.

*Cretica adusta* Fuchs & Käufel von der kleinen Insel Pachia südlich von Anaphi ist eine besondere Inselform der *santorina* von mittlerer

Größe. Mittelwert der Höhe ist 12,7, des großen Durchmessers 8 mm. Damit fällt das Gehäuse in der Form in keiner Weise auf. Von allen vorliegenden Formen der *cretica*, die sonst keineswegs besondere Neigung zu einer Ausdehnung der braunen Bänder oder Fleckenzeichnung zeigen, aber unterscheidet sich *adusta* durch das Überhandnehmen der braunen Farbe des Gehäuses, was über Stücke, die nur mehr wenige, namentlich auf der Unterseite des Gehäuses vorhandene helle Stellen aufweisen, zu einfarbig matt hellbraunen und weiter zu fast einfarbig schwarzbraunen Stücken führt. *Adusta* unterscheidet sich also wohl nur durch die Farbe von den andren Formen der *santorina*, ist aber ein Fall von extremem Inselmelanismus, wie etwa *Eobania vermiculata figarolae* B. Rensch und *Helix cincta melanotica* B. Rensch von der kleinen istrischen Insel Figarola Grande bei Rovigno. Bemerkenswert ist, daß auch die *santorina* von dem der Insel Pachia benachbarten Eiland Makro Phtina die melanistische Tendenz in auffallender Weise zeigt.

Schließlich muß noch erwähnt werden, daß trotz der Gesetzmäßigkeit, mit der sich in der Formenkette der *cretica* an die kleinste *didyma* ostwärts immer stattlichere und größere Formen bis zur *seetzeni* reihen, selbstverständlich lokale Formen entwickelt sind, die durch Größe oder Kleinheit unter den Formen ihres Gebietes auffallen.

Betreffend das Ergebnis der anatomischen Untersuchung wird zunächst auf die Tabelle 5 verwiesen, aus der die Dimensionen der Sexualorgane in ihrer großen Variabilität, aber auch in ihrer für manche Rassen gegebenen Konstanz ersichtlich sind.

Im einzelnen ist folgendes zu sagen.

*Mühlfeldtiana mühlfeldtiana* (Figur 53) und *mühlfeldtiana rhabdota* Sturany von Kievo am Fuße der Dinara zeigt nicht den regelmäßig spindelförmig verdickten Penis, wie er sonst bei *Xerocrassa cretica* meist zu finden ist; der Penis ist vielmehr unregelmäßig zylindrisch mit unregelmäßigen Verdickungen und gegen den Epiphallus scharf abgegrenzt. Bei *mühlfeldtiana rhabdota* vom Biokovo hingegen (Fig. 54) ist der Penis schon regelmäßig spindelförmig und in seinem letzten Teile gegen den Epiphallus zu nur mehr leicht, aber noch deutlich abgegrenzt.

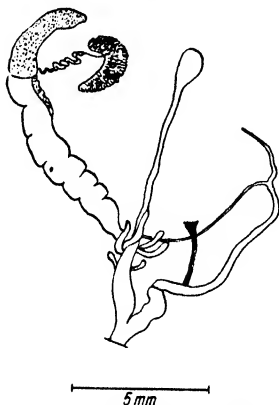


Fig. 53. Genitalien von *Xerocrassa mühlfeldtiana mühlfeldtiana* Rossmäessler von der Insel Krk (Präparat Nr. 413a).



[illegible]

Tabelle 5 (Fortsetzung).

	Präparat Nr.	Penis	Epi- phal- lus	Fla- gellum	Vagina		Pfeilsäcke	Zahl der Schläuche	Glandulae Länge	Samen- kanal und Blase	Uterus- hals
Insel Kreta: östlich von Candia . .	91	3,5	10	10	3,5	4,5	1,5	6	2,5-4	—	—
" " " " " " " " " " " " " "	92	3	12	9	3	4	1	13	3	12	2
Insel Kreta: Spiliotissa . . . . .	289	5	13	14,5	3	4	1-1,5	9	3-4	21,5	—
Insel Rhodos: Monolitho . . . . .	448	4,5	12,5	14	5	7	1-1,5	9	2,5-3	24	4
" " " " " " " " " " " " " "	449	3,5	10	10	4	5	1	6	2-3	18	2
Insel Kreta: Friedhof von Candia .	71	2,5	10	8	3,5	4,5	1,5	9	3,5-4	13,5	2,5
" " " " " " " " " " " " " "	72	3,5	8,5	10	2,5	4	1	8	2,5-3	11,5	2
Insel Knossos: . . . . .	36	3,5	9,5	11,5	3,5	5,5	1	5	2	15	—
" " " " " " " " " " " " " "	37	2,5	7	9,5	3,5	5	1	7	1-1,5	12	—
<i>cretica cretica</i> L. Pfeiffer $\geq$ <i>cretica</i> <i>seetzeni</i> L. Pfeiffer											
I. Zypern: Paßhöhe Nikosia-Kerynia	419	3	5,5	5	5,5	6,5	0,5	12	0,75-1	14	2
" " " " " " " " " " " " " "	420	—	—	4,5	6	7	—	—	—	—	—
" " " " " " " " " " " " " "	421	—	—	—	6,5	7,5	0,5	8	1	—	—
" " " " " " " " " " " " " "	422	—	—	3,5	5,5	6,5	—	—	—	—	—
<i>cretica seetzeni</i> L. Pfeiffer											
Mesopotamien: Gölbasschi . . . . .	69	2,5	8	7	5	6	1	6	1,5-2	—	—
" " " " " " " " " " " " " "	70	3	9	7,5	6	7	0,5-0,75	8	1-1,5	—	2
" " " " " " " " " " " " " "	62	2,5	10,5	7	5	6	0,5	10	1,5-2	—	1,5
" " " " " " " " " " " " " "	63	2,5	8,5	6,5	4,5	5,5	0,5	8	1,5	—	1,5
" " " " " " " " " " " " " "	89	4	11,5	8,5	6,5	7,5	0,75-1	13	1,5-2	—	2
" " " " " " " " " " " " " "	90	3	6,5	8	5	6	0,75	11	1,5-2	14	1
" " " " " " " " " " " " " "											
Palästina: Wüste bei Bersheba . .	396	4	16	16,5	9,5	11,5	1,5	23	2-4	21	2

Von dieser Abgrenzung an geht äußerlich ohne deutliche Grenze der Penis allmählich in den Epiphallus über. Die übrigen Verhältnisse sind aus den Zeichnungen ausreichend ersichtlich. Sehr bemerkenswert ist die einfache kugelförmige Ausbildung der Blase.



Fig. 54. Genitalien von *Xerocrassa mühljeltiana rhabdota* Sturany von Sv. Jure, Biokovo (Präparat Nr. 151).

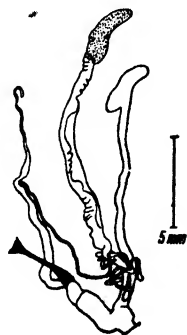


Fig. 55. Genitalien von *Xerocrassa cretica didyma* Westerlund von Raphina (Präparat Nr. 41).

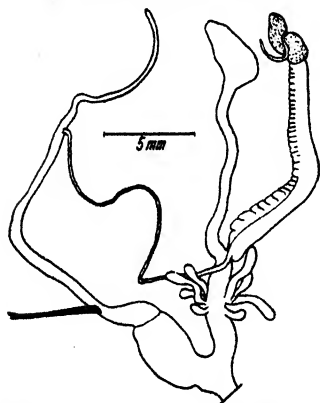


Fig. 56. Genitalien von *Xerocrassa cretica santorina* Letourneux von der Insel Anhydros (Präparat Nr. 28).

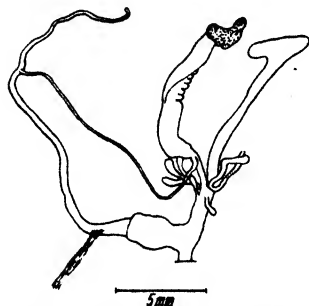


Fig. 57. Genitalien von *Xerocrassa cretica adusta* Fuchs & Käufel von der Insel Pachia (Präparat Nr. 24).

*Cretica didyma* (Fig. 55) zeigt meist den typisch spindelförmigen Penisbau. Auffallend ist hier die für *didyma*, *santorina* und *cretica* s. str. außerordentlich bezeichnende hackenförmige Ausbildung der Samenblase, die erst wieder bei den zyprischen Übergangsformen zur *seetzeni* und bei dieser selbst eine mehr regelmäßige Kugelgestalt annimmt.

*Cretica santorina* (Fig. 56), *cretica adusta* (Fig. 57) und *cretica cretica* (Fig. 58) zeigen grundsätzlich den ganz gleichen Bau der Geni-



talien. Allen gemeinsam ist der gleiche Bau des Penis, die verhältnismäßig kurze Vagina, die nur bei zwei Stücken mit einer Länge von 4 bzw. 5 mm über das gewöhnliche Höchstmaß von 3,5 mm hinaus-

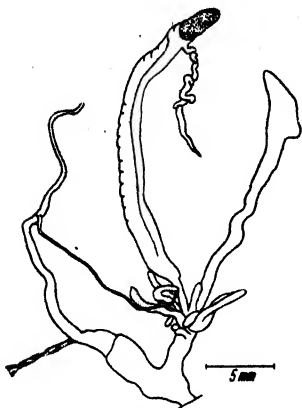


Fig. 58. Genitalien von *Xerocrassa cretica cretica* L. Pfeiffer von der Insel Anaphi, Berg Vigla (Präparat Nr. 19).

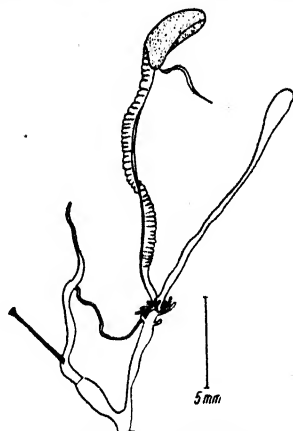


Fig. 59. Genitalien von *Xerocrassa cretica cretica* L. Pfeiffer, Übergang zu *cretica seetzeni* L. Pfeiffer von der Insel Zypern, Paßhöhe zwischen Nikosia und Kerynia (Präparat Nr. 419).

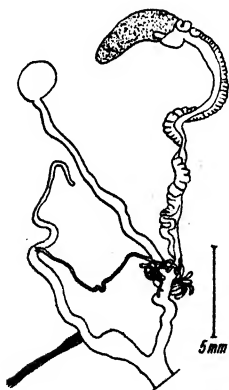


Fig. 60. Genitalien von *Xerocrassa cretica seetzeni* L. Pfeiffer von Gharra, Mesopotamien (Präparat Nr. 90).

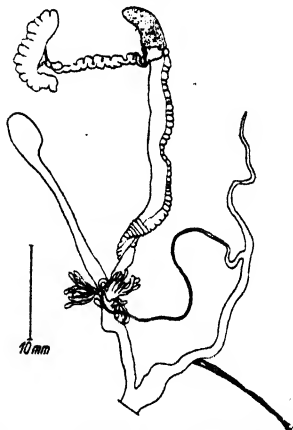


Fig. 61. Genitalien von *Xerocrassa cretica seetzeni* L. Pfeiffer von Bersheba, Palästina (Präparat Nr. 396).

reicht. Allen gemeinsam ist ferner die hackenförmige Blasenbildung. Inwiefern die Dimensionen variieren, zeigt die Tabelle.

Vom bisherigen Typus weicht der zyprische Übergang von *cretica cretica* zu *cretica seetzeni* (Fig. 59) und *cretica seetzeni* (Fig. 60 u. 61)

konstant ab. Bei allen untersuchten Stücken fällt die Länge der Vagina (gemessen von der Abzweigung des Penis bis zur Ansatzstelle der beiden Pfeilsäcke: 4,5 bis 9,5 mm), ferner die einfach keulenförmige oder kugelige Blase auf, während in dieser Beziehung noch die Stücke von Rhodos ganz der echten *cretica* entsprechen. Die von P. HESSE bei *seetzeni* gelegentlich festgestellte, durch Bindegewebe und Muskelfasern verursachte Verbreiterung am hinteren Ende des Epiphallus bei der Abzweigung des Vas deferens, fand sich bei keinem Stücke.

Schließlich sei bemerkt, daß außer den von P. HESSE untersuchten Formen noch *Helicella psiloritana* Maltzan, die von der Lasithihochebene auf der Insel Kreta (Fig. 62) und von der kleinen Insel Megalonisi bei Kreta anatomisch untersucht werden konnte, dem Subgenus *Xerocrassa* angehört. Der Penis der *psiloritana* ist schlank keulenförmig, am distalen Ende leicht verdickt und mißt 1,5 bis 3,5 mm. An seinem Ende inseriert der Retraktor. Die Grenze des Penis und des Epiphallus ist äußerlich keine scharfe. Der Epiphallus mißt 2 bis 3,5, das Flagellum nur 1,5 mm. Die Vagina mißt 1,5 bis 2 mm. Die beiden Pfeilsäcke sind sehr kurz und schwach: Etwa 0,25 mm. Ebenso kurz sind die knapp ober den Pfeilsäcken sitzenden beiden, aus je zwei Schläuchlein bestehenden Glandulae mucosae. Blasenstiel und Blase messen 4,5 mm. Die Blase ist regelmäßig kugelig oval. Pfeilsäcke und Glandulae zeigen die Neigung zu schwächster Ausbildung; bei einem Stücke der Insel Megalonisi ist nur ein Pfeilsack vorhanden und die Glandulae sind nur als ganz schwache Knötchen entwickelt, während das Tier im übrigen geschlechtsreif zu sein scheint. Der Bau des Penis, die Kürze des Flagellums, die schwache Ausbildung der Pfeilsäcke und Glandulae und der regelmäßig kugelige Bau der Samenblase unterscheiden die *psiloritana* von den Inselformen der *cretica*.

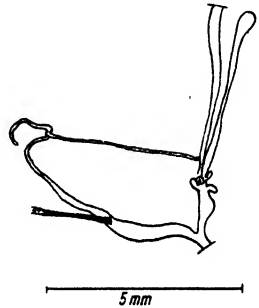


Fig. 62. Genitalien von *Xerocrassa psiloritana* Maltzan von der Lasithihochebene (Präparat Nr. 146).

### 87. *Helicella* (*Trochoidea*) *pyramidata* Draparnaud.

Insel Samothraki. — Insel Mytilini. — Insel Kythnos. Insel Sikinos. — Insel Rhodos: Cannamat zwischen Rhodos und Koskino.

Die Formen weichen in Gestalt und Größe beträchtlich voneinander ab. Ein nicht ganz erwachsenes Stück von Mytilini gleicht sehr der *pyramidata platiensis* Sturany von der Prinzeninsel Plati.

Der Rassenkreis der *pyramidata* ist im Mittelmeergebiet weit verbreitet, jedoch in seinen einzelnen Gliedern noch ungenügend erfaßt.

88. *Helicella (Trochoidea) syrensis siphnica* Kobelt.

Insel Siphnos.

89. *Helicella (Trochoidea) syrensis* L. Pfeiffer, Rasse der Insel Polynos (cf. *biangulosa* Martens).

Insel Polynos.

90. *Helicella (Trochoidea) syrensis* L. Pfeiffer, Rasse der Insel Pholegandros.

Insel Pholegandros.

91. *Helicella (Trochoidea) syrensis* L. Pfeiffer, Rasse der Insel Anaphi (cf. *tremithensis* P. Hesse).

Insel Anaphi: Berg Kalamos.

92. *Helicella (Trochoidea) syrensis ingens* nov. subsp. (Abb. X, 31a–c).

Karawi Nisia: nördliche große der beiden Inseln (Holotyp Nr. 515, Paratypen Nr. 516).

93. *Helicella (Trochoidea) syrensis* L. Pfeiffer, Rasse von Rhodos (cf. *torocincta* F. Haas).

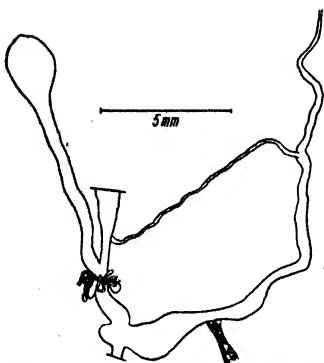


Fig. 63. Genitalien von *Helicella (Trochoidea) syrensis siphnica* Kobelt von der Insel Siphnos (Präparat Nr. 147).

Insel Rhodos: Berg Prophet Elias und Berg Attairo.

Der vorliegende Stoff ist äußerst spärlich und mit Ausnahme eines einzigen Stückes tot gesammelt. Die Beurteilung der sehr wandelbaren Formen hingegen ist überaus schwierig.

Von *syrensis siphnica* liegt nur ein völlig der Beschreibung entsprechendes Stück vor, das zweite Gehäuse ging bei der anatomischen Untersuchung verloren. *Siphnica* (Fig. 63) und mit ihr der weite Rassenkreis der *syrensis* haben mit dem Subgenus *Jacosta*, dem die meisten Formen bis jetzt zugezählt wurden, nichts zu tun. Sie gehören vielmehr dem Subgenus *Trochoidea* an. Der etwa 2,5 mm lange Penis geht allmählich in den 9 mm langen Epiphallus über, so daß die Grenze beider äußerlich nicht scharf anzugeben ist. Ganz im Beginne des Epiphallus inseriert der Retraktor. Das recht kräftige Flagellum mißt 6 mm. Nahe dem Atrium sitzt an der Vagina die nur knotenförmige Appendicula. Die Pfeilsäcke (0,5 bis 0,75 mm) sind rudimentär; knapp über ihnen sitzen neun etwa 1 mm lange schlauchförmige Glandulae.

Blasenstiel und die kräftige, kugelig-ovale, deutlich abgesetzte Blase messen 9,5 mm.

Das einzige Stück von *Polynos* gleicht sehr der *syrensis biangulosa* Martens von Euböa. Äußerliche Ähnlichkeit hat diese Form aber auch mit *syrensis torocincta* F. Haas von Zypern. Der große Durchmesser mißt 9,2, der kleine 8,4, die Höhe 4,8 mm, Umgänge  $5\frac{1}{4}$ . Eine ähnliche, etwas kleinere Form lebt auf Naxos.

Das einzige Stück von *Pholegandros* ist nicht erwachsen (4 Umgänge) und überdies beschädigt.

Das Stück von *Anaphi* ähnelt der *syrensis tremithensis* P. Hesse vom Armenierberg bei Nikosia auf Zypern.

Eine unter den Kykladenformen sehr auffallende, wohl ausgebildete Rasse ist *syrensis ingens* Fuchs & Käufel von der nördlichen großen Insel der beiden Karawi Nisia:

Gehäuse gedrückt (stumpf) kegelförmig. Das stark skalaride Gewinde bei extrem entwickelten Stücken schon an *syrensis picardi* F. Haas aus Palästina erinnernd, ohne jedoch die „pagodenartige“ Gestalt dieser völlig zu erreichen. Die oberen, vorspringenden Umgänge in der Regel scharf gekielt, der letzte Umgang hingegen nur mehr deutlich gekantet, gelegentlich sogar fast stielrund. Die flachen Umgänge meist ziemlich grob gestreift, namentlich auf den oberen Umgängen zeigen die einzelnen dieser Streifen gegen die Naht zu die Neigung, sich allmählich knotig zu verdicken; oft auch vereinigen sich zwei oder mehr der Streifen an der Naht zu Knötchen; doch erreicht auch diese Bildung keineswegs die Stärke wie bei *picardi*. Sie ist vielmehr oft nur angedeutet. Embryonalwindungen glatt. Unterseite des Gehäuses gewölbt, die Wölbung aber leicht abgeflacht. Nabel offen, aber ohne jede Erweiterung. Mündung queroval, ziemlich schräg nach außen und abwärts gezogen und durch das Gewinde kaum angeschnitten. Mundsaum einfach und scharf, innen schwach weiß gelippt. Embryonalwindungen gelb, das übrige Gehäuse kalk- bis bläulichweiß. Seltener die braune Grundfarbe in unregelmäßigen radialen Striemen reichlich zutage tretend; in diesem Falle Neigung zur Bildung verwaschener, brauner Längsstreifen: dreier schmäler auf der Ober- und zweier breiterer auf der Unterseite.

Die Maße der größten Stücke sind:

großer Durchmesser . . . . .	14,2	13,8	12,9	12,7	12,5	12,5 mm,
kleiner Durchmesser . . . . .	13,2	12,3	11,9	11,9	11,6	11,5 mm,
Höhe . . . . .	9,2	9,1	8,1	8,3	9,8	7,8 mm,
Umgänge . . . . .	$6\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$	6	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	6

*Syrensis ingens* ist in erster Linie mit *syrensis carinato-globosa* F. Haas von Zypern zu vergleichen, nähert sich aber durch die skalaride Aufwindung der *picardi* F. Haas.

Die Rasse von Rhodos liegt vom Berg Prophet und vom Berg Attairo in je einem Stück vor. Beide stimmen weitgehendst untereinander überein und erinnern sehr an *syrensis torocincta* F. Haas von Zypern, aber auch an die Rassen von Polynos und Naxos. Vielleicht kann in allen diesen eine wenig differenzierte Grundform erblickt werden, von der die gekielten und skalariden Formen abzuleiten sind. Das Stück vom Prophet mißt 8,7 zu 7,8 zu 5, das vom Attairo 8,6 zu 7,7 zu 4,4 mm. Das erstere zeigt 5, das letztere etwa  $5\frac{1}{2}$  Umgänge.

Wahrscheinlich lassen sich in den Rassenkreis der *Trochoidea syrensis* folgende Formen zusammenfassen:

*biangulosa* Martens von Euböa;

*syrensis* L. Pfeiffer, *syrosina* Bourguignat, *eugoniostoma* Bourguignat, *eminens* Westerlund und *exserta* Martens von Syra;

*siphnica* Kobelt von Siphnos;

*melosina* Bourguignat von Milos;

die unbenannten Rassen von *Polynos*, *Pholegandros*, *Naxos* und *Anaphi*;  
*ingens* Fuchs & Käufel von der nördlichen großen der beiden Karawi Nisia;

*amphiconus* Maltzan von Kreta;

*gradilis* Martens von Elasia;

die unbenannte Rasse von *Rhodos*;

*ledereri* L. Pfeiffer, *tremithensis* P. Hesse (*peregrina* Naegele), *andrewi* Rolle, *cypria* F. Haas, *torocincta* F. Haas, *carinato-globosa* F. Haas von Zypern;

*regularis* Mousson und *picardi* F. Haas aus Palästina.

Gewißheit über die systematische Stellung der einzelnen Formen wird selbstverständlich erst ihre anatomische Untersuchung bringen.

94. *Helicella (Helicella) obvia dobrudschae* Kobelt.

Thrake (Rumelien): Makri bei Alexandropolis (Dede Agatsch). — Insel Samothraki.

95. *Helicella (Helicella) obvia* Hartmann, Rasse der Inseln *Ikaria* und *Rhodos*.

Insel Ikaria: ohne genaue Angabe (WERNER 1932) und Ag. Kerykos. — Insel Rhodos: zwischen Cannamat und Koskino.

Die Form von Makri hat mit Ausnahme eines gebänderten Stückes rein bläulichweiße Gehäuse. Die Maße der größten Stücke sind:

großer Durchmesser . .	16,8	16,2	15,5	15,4	14,6 mm,
kleiner Durchmesser . .	14,7	14,3	13,8	13,6	12,9 mm,
Höhe . . . . .	8,2	7,8	7,5	7,5	8 mm,
Umgänge . . . . .	6	5 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{4}$	6

Die Gehäuse von Samothraki sind alle mehr oder minder stark gebändert. Sie messen:

großer Durchmesser . . .	18,3	16,2	14,5 mm,
kleiner Durchmesser . . .	15,8	14,3	13,1 mm,
Höhe . . . . .	9,3	8	8,3 mm,
Umgänge . . . . .	5 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{3}{4}$

Beide Formen sind als *obvia dobrudschae* zu bezeichnen und stimmen mit KOBELTS Abbildung vollständig überein. Die Stücke von Makri sind jedoch deutlich etwas weiter genabelt.

Anatomisch wurden Stücke von Makri (Fig. 64) untersucht. Der Bau des Genitaltraktes stimmt sowohl mit den bei *obvia* überhaupt, wie mit den an zahlreichen ostbulgarischen Stücken festgestellten Verhältnissen völlig überein. Danach ist ein anatomischer Unterschied zwischen den zentral- und den osteuropäischen Formen scheinbar nicht vorhanden. Die von STURANY und A. J. WAGNER ausgesprochene Vermutung, daß *dobrudschae* von der echten *obvia* durch längeren, dünneren Blasenstiel verschieden sei, trifft nach den zahlreichen durchgeführten Untersuchungen nicht zu.

Die Form von Ikaria wurde von FUCHS und KÄUFEL fälschlich als *Helicella (Xeropicta) krynickii* Krynicki bezeichnet. Die nun an einem frischen Stück durchgeführte anatomische Untersuchung stellt sie als *obvia* zweifellos fest.

Die meisten Stücke sind fast weiß, nur wenige zeigen schwache in Flecken aufgelöste Bänder. Die Gehäuse sind ziemlich gewölbt, doch nicht so stark wie bei *dobrudschae*. Die größten, allerdings nicht ganz erwachsenen Stücke von Ikaria messen:

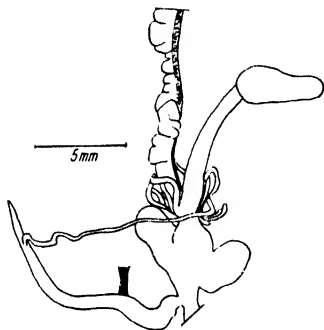


Fig. 64. Genitalien von *Helicella (Helicella) obvia dobrudschae* Kobelt von Makri (Präparat Nr. 22).

großer Durchmesser . . .	13,3	11,9	11,8 mm,
kleiner Durchmesser . . .	12	10,9	10,8 mm
Höhe . . . . .	6,8	6	5,9 mm,
Umgänge . . . . .	5¼	5¼	5¼

Die Stücke von *Ag. Kerykos* messen:

großer Durchmesser . .	12,5	11,7 mm
kleiner Durchmesser . .	11,3	10,7 mm
Höhe . . . . .	6,4	6 mm
Umgänge . . . . .	5¼	5¼

Die anatomische Untersuchung (Fig. 65) zeigt nichts Auffallendes.

Man könnte in der Form von *Ikaria* allenfalls noch ein Glied der *dobrudschae* erblicken, eher handelt es sich aber doch um eine kleine Inselform aus dem bis nun südöstlichsten Verbreitungsgebiet der Art.

Das einzige von Rhodos vorliegende Gehäuse entspricht vollständig denen von *Ikaria*. Übrigens wird *obvia* von Rhodos in der Literatur bereits angegeben.

Mit Rücksicht auf die vielfache Verknennung der *obvia*-Formen gerade in ihrem südöstlichsten Verbreitungsgebiet und auf die Tatsache, daß in kritischen Fällen doch nur die anatomische Untersuchung mit Sicherheit entscheiden kann, seien jene Fundorte des Gebietes aufgezählt, von denen *obvia* untersucht werden konnte: Bicaj



Fig. 65. Genitalien von *Helicella (Helicella) obvia* Hartmann, Rasse der Insel *Ikaria* (Präparat Nr. 47).

in Nordalbanien; Velestinos in Thessalien; Lankadas nordöstlich von Thessalonike, Makri bei Alexandropolis; zahlreiche Fundorte in Nordostbulgarien zwischen Russe und dem Schwarzen Meere; Insel *Ikaria*.

Das Verbreitungsgebiet der *obvia* reicht somit von Mitteleuropa bis an das Schwarze Meer, in die Balkanländer mit noch unbestimmter Südgrenze und auf die Inseln Samothraki, *Ikaria* und Rhodos.

96. *Helicella (Xeropicta) krynickii krynickii* Krynicki.

Makedonia: kleines Kap bei Thessaloniki.

Es dürfte dies der westlichste Nachweis der in Vorderasien weit verbreiteten formenreichen Art sein.

97. *Cochlicella acuta* Müller.

Insel Kythnos. — Insel Siphnos. — Insel Antiparos. — Insel Astropalia.

In den Küstenländern des Mittelmeeres weit verbreitet.

98. *Monacha (Monacha) cartusiana cartusiana* Müller.

Insel Samothraki.

In einer Reihe noch keineswegs geklärter Formen von Südost-england durch Europa — mit Ausnahme des Nordens — bis Kleinasien, Kaukasien und Syrien. Von den Inseln des Ägäischen Meeres wird sie von Euböa und Icaria angegeben.

99. *Monacha (Monacha) olivieri* Férusac, *Rasse der Insel Mytilini*.

Insel Mytilini.

Die vorliegenden Stücke sind nicht vollständig erwachsen. Der Nabel ist bei allen noch ganz wenig offen. Die Gehäuse sind bräunlich-grünlich hornfarben und zeigen nur eine schwache helle Binde.

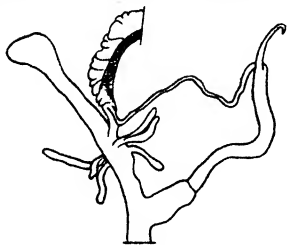


Fig. 66. Genitalien von *Monacha (Monacha) olivieri* Férusac, *Rasse von Mytilini* (Präparat Nr. 167).

großer Durchmesser . . .	10,7	10	9,8 mm,
kleiner Durchmesser . . .	9,8	9,2	7,7 mm,
Höhe . . . . .	6,7	6,2	5,9 mm,
Umgänge . . . . .	5 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{1}{2}$

Alle drei vorliegenden Stücke konnten anatomisch untersucht werden (Fig. 66) und erwiesen sich im Gegensatz zum Gehäusebau als ganz geschlechtsreif. Der Bau aller drei Genitalapparate ist auffallend übereinstimmend und zeigt außer geringen dimensional überhaupt keine Unterschiede. Der Penis ist kurz (2 bis 3 mm) und besonders an der Basis breit und dick, nach hinten gleichmäßig verjüngt, am Ende sehr leicht, aber deutlich ringförmig abgeschnürt. Ein Retraktor fehlt. Der Epiphallus ist dick, gleichmäßig zylindrisch und mißt 5,5 bis 8,5 mm. Das Flagellum mißt 3 mm, ist anfangs stark und dick und nach hinten verjüngt. An der Vagina sitzt ziemlich hoch oben, etwa 3,5 bis 4,5 mm vom Atrium entfernt eine schlauchförmige, gleichmäßig zylindrische Appendicula (leerer Pfeilsack) von 2 bis 3 mm Länge. Ein geißelartiger Anhang der Appendicula fehlt. Diese gleicht im äußeren Bau sehr den höher sitzenden Glandulae, die in zwei Gruppen vorhanden sind und zusammen aus vier bis fünf ziemlich dicken Schläuchen von 2,5 bis 3,5 mm Länge bestehen. Der Blasenstiel ist anfangs stark ver-



diekt, dann verjüngt und trägt die kräftige ovale Blase. Stiel und Blase messen zusammen 5,5 bis 8,5 mm. Der Uterushals mißt 2 bis 2,5 mm.

Schon P. HESSE hat auf die große Verschiedenheit des weiblichen Genitaltraktes aufmerksam gemacht, die namentlich im Bau der Appendicula zum Ausdruck kommt, die oft ein geißelförmiges Endglied trägt, auch viel tiefer unten an der Vagina sitzt und die einzelnen Schläuche der Glandulae an Länge bei weitem übertrifft. Diese Bauart fand sich bei allen untersuchten Stücken von der Insel Mljet, der Insel Sipanj bei Dubrovnik (Fig. 67), von Kara Ali Bai im südlichsten küstennahen Albanien, von Kalikiopulos auf der Insel Korfu und nach P. HESSE



10 mm

Fig. 67. Genitalien von *Monacha (Monacha) olivieri* Férussac von der Insel Sipanj (Präparat Nr. 391).

von der Insel Zante. Bei der großen Variabilität, die manche Schnecken auch in den anatomischen Merkmalen zeigen, wäre es zwar verfrüht, auf Grund der erwähnten Verschiedenheiten schon das Vorhandensein von Rassen anzunehmen, immerhin scheint hier aber doch mehr als eine bloße Variabilität vorzuliegen.

Der Rassenkreis der *olivieri* ist im östlichen Mittelmeergebiet von Italien, vor allem über die küstennahen Balkanländer bis Syrien verbreitet. Auf den Ägäischen Inseln ist *olivieri* von den nördlichen Sporaden Skiathos, Skopelos, Skyros, dann von Euböa, von einigen Kykladen (Keos, Syra, Milos) und nun auch von Mytilini bekannt.

#### 100. *Monacha (Monacha) syriaca* Ehrenberg.

Insel Kythnos. — Insel Rhodos: Cannamat zwischen Rhodos und Koskino.

Reicht von der griechischen Küste über einige Inseln (Syra, Kreta, Kos, Rhodos, Zypern) nach Kleinasien, Syrien und Palästina.

#### 101. *Monacha (Paratheba) rothi rothi* L. Pfeiffer.

Insel Siphnos. — Insel Paros. — Insel Pholegandros. — Insel Kardiotissa. — Insel Schinusa. — Insel Kato Kupho. — Insel Keros. — Insel Antikeros: Ostinsel. — Kleine Insel (Scoglio) Andreas zwischen Keros und Amorgos. — Insel Glaronisi. — Insel Anaphi: Ort Anaphi und Berg Vigla. — Insel Ophidusa. — Insel Astropalia. — Insel Kinaros. — Insel Levitha. — Insel Ikaria: Ag. Kerykos. — Insel Alazonisi.

Während die Gehäuse, von einer selbstverständlich vorhandenen Variabilität abgesehen, ein sehr einheitliches Bild liefern und zu einer Unterscheidung von Formen nicht Anlaß geben, hat die anatomische

Untersuchung auch hier eine merkwürdige Verschiedenheit offenbar gemacht, die sehr an die bei *Monacha olivieri* bereits erwähnten Verhältnisse erinnert.

Die untersuchten Stücke von *Schinusa* (Fig. 68) entsprechen dem von P. HESSE an Stücken von der Insel Syra festgestellten Befund. Der 3,5 mm lange, ziemlich dicke Penis geht in allmählicher Verjüngung gelegentlich unter Bildung eines schwach, aber deutlich abgegrenzten ring- bzw. kappenartigen Endgliedes in den 4 bis 5,5 mm langen, dick

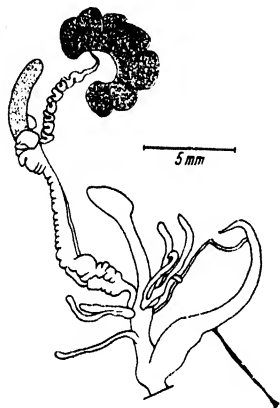


Fig. 68. Genitalien von *Monacha* (*Paratheba*) *rothi rothi* L. Pfeiffer von der Insel Schinusa (Präparat Nr. 6).

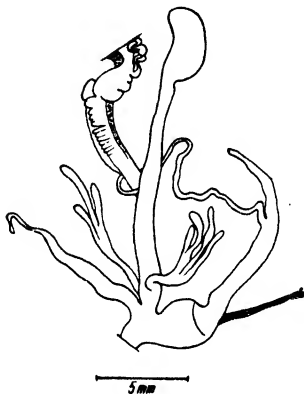


Fig. 69. Genitalien von *Monacha* (*Paratheba*) *rothi* L. Pfeiffer von der Insel Anaphi, Berg Vigla (Präparat Nr. 34).

zylindrischen Epiphallus über, der ein 2 bis 2,5 mm langes, anfangs sehr breites, sich dann allmählich zu einer Spitze verjüngendes Flagellum trägt. An der Grenze von Penis und Epiphallus sitzt der zarte Retraktor. Etwa in der Mitte der Vagina und 3 mm vom Atrium entfernt sitzt, entwickelt als langes (2,5 bis 5 mm), gleichmäßig dünnes, zylindrisches Schläuchlein, die Appendicula. 1 bis 1,5 mm ober ihr trägt die Vagina in zwei Büscheln oft wieder gespaltenen Schläuche die Glandulae mucosae. Die einzelnen Schläuche erreichen eine Länge von 6 mm und sind damit meist länger und stets mindestens so stark wie die Appendicula. Jedes Büschel besteht aus zwei bis sechs Schläuchen. Der Blasenstiel ist dick, die Blase oval, mitunter sackartig dreieckig. Stiel und Blase messen zusammen 6,5 bis 7,5 mm.

Ganz auffallend verschieden davon sind die Stücke von *Anaphi* (Fig. 69), *Ophidusa* und *Kinaros* gebaut. Im männlichen Trakt findet sich zunächst, von dem scheinbar stets fast übertrieben keulig verdickten Penis abgesehen, kein Unterschied. Beträchtlich ist jedoch die

Abweichung im Bau der Anhänge der Vagina. Schon an der Grenze des Atriums und der Vagina sitzt eine bis 7 mm lange, dicke, zylindrische, sich im rückwärtigen Teile allmählich verjüngende Appendicula, die eine bis 3 mm lange, wesentlich dünnere, deutlich abgesetzte Geißel trägt. Unmittelbar, höchstens 1 mm oberhalb der Appendicula haften die Glandulae in zwei Büscheln. Die Büschel bestehen meist aus zwei bis drei dünnen Schläuchen, beim abgebildeten Stück nur aus je einem, jedoch im weiteren Verlauf drei- bzw. vierteiligem Schlauch. Der Lage der Appendicula und der Glandulae entsprechend ist der obere freie Teil der Vagina bis zur Spaltung im Uterushals und Blasenstiel auffallend lang.

Diese Verschiedenheit im Bau des weiblichen Genitaltraktes ist um so bemerkenswerter, als die Stücke desselben Fundortes — wenigstens nach den bisherigen Untersuchungen — immer einem und demselben Typus angehören. Überdies aber gruppieren sich die anatomisch untersuchten Formen nach ihren Fundorten insofern auch geographisch, als nach der zuerst beschriebenen Art die Formen von Syra und Schinusa, also die mehr westlichen Formen der mittleren Kykladen, nach der zweiten beschriebenen Art jedoch die der östlichen und südöstlichen Kykladen gebaut sind. Würde es sich also nicht um ein anatomisches, sondern um ein schalenmäßiges Merkmal gleicher Auffälligkeit handeln, so könnte bedenkenlos an die Aufstellung und Benennung einer neuen Rasse gedacht werden. Unter solchen Umständen kann der anatomischen Verschiedenheit zumindest nicht ohne Berechtigung die Deutung gegeben werden, daß hier tatsächlich Rassen vorliegen, die derzeit nur in anatomischen Merkmalen ihren Ausdruck finden. — Es sei in diesem Zusammenhange nochmals auf die ähnlichen Verhältnisse bei *Monacha olivieri* verwiesen.

Der Rassenkreis der *rothi* ist auf den Inseln des Archipels und im kleinasiatischen Küstengebiet — *rothi drazleri* Kobelt von Smyrna — verbreitet. Konstantinopel — *rothi inversa* Westerlund — bedarf vielleicht einer Bestätigung. Dem griechischen Festland fehlt *rothi*.

#### 102. *Metafruticicola proclivis* Martens.

Insel Mytilini: Mytilini, Agiassos. — Insel Samos: Marathokampo. — Insel Phurni: Umgebung von Kampos. — Insel Alazonisi. — Insel Kalymnos: Schlucht und Umgebung von Pothea. — Insel Kos: Berg Dikeo.

*Proclivis* und ihre nächsten Verwandten, *redtenbacheri* L. Pfeiffer von der Insel Syra und *schuberti* Roth aus dem südwestlichen Kleinasien, sind vor allem durch die Struktur ausgezeichnet. Diese besteht

im Gebiete der Embryonalwindungen aus meist sehr regelmäßigen, dichtstehenden radialen Streifen, niemals aber aus deutlichen Körnchen. Die Altschale ist auf den oberen Umgängen dichter und schärfer, auf den unteren, namentlich dem letzten, meist weitläufiger, unregelmäßiger und schwächer gestreift. Diese Streifen liegen auf mattem, glattem, fast strukturlosem Grund, der nicht die Spur einer Körnchenbildung aufweist. Selten zeigt sich an manchen Stellen unter entsprechender Vergrößerung feinste Spiralstruktur. Zwischen den Rippen ist das Gehäuse gelegentlich sehr deutlich „gehämmert“, was namentlich bei nicht voll erwachsenen Stücken, die den Mundsaum nicht ausgebildet haben, eine große habituelle Ähnlichkeit mit *Monacha* hervorruft.

Die Stücke der Insel Mytilini messen:

groß. Durchmesser	16,6	15	14,9	14,5	14,5	14,4	14,3	13,4 mm,
klein. Durchmesser	13,9	13,1	12,9	12,8	12,6	12,4	12,1	11,5 mm,
Höhe . . . . .	9	8,8	8,3	8,5	8,4	8,1	8,4	7,2 mm,
Umgänge . . . . .	5 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{4}$

Samos: 14,4 zu 12,5 zu 8 mm bei 5 $\frac{1}{2}$  Umgängen.

Kalymnos: 13,8 zu 11,9 zu 8,8 mm bei 5 $\frac{1}{2}$  und 12,3 zu 11 zu 7 mm bei 5 $\frac{1}{4}$  Umgängen.

Kos: 13,3 zu 11,3 zu 8 mm bei 5 $\frac{1}{2}$  und 12,6 zu 10,2 zu 7,3 mm bei 5 $\frac{1}{4}$  Umgängen.

Stücke von Smyrna und Burnabad:

großer Durchmesser . . .	16	14,1	12,8 mm
kleiner Durchmesser . . .	13,7	12,2	11,4 mm
Höhe . . . . .	9,3	7,8	8,8 mm
Umgänge . . . . .	5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{2}$

Makri in Lyzien: 13,7 zu 11,8 zu 7,8 mm bei 5 $\frac{1}{2}$  Umgängen.

*Redtenbacheri* von Syra: 13,1 zu 11,5 zu 8,1 mm bei 5 $\frac{1}{2}$  Umgängen.

*Schuberti* von Adalia in Pamphylien:

großer Durchmesser . . . . .	16,9	16	15,8	15,2 mm,
kleiner Durchmesser . . . . .	14,5	13,6	14,2	13,5 mm,
Höhe . . . . .	10,9	9,8	10,3	9,6 mm,
Umgänge . . . . .	5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{1}{2}$

Der anatomische Bau von *proclivis* ist durch FUCHS und KÄUFEL bekannt.

Die Verbreitung der *proclivis* reicht über die der kleinasiatischen Küste vorgelagerten Inseln von Mytilini über Samos, Phurni, Alazonisi, Kalymnos, Kappari, Kos und Nisyros bis Symi, ferner an der kleinasiatischen Küste im Norden mindestens von Burnabad und Smyrna südwärts bis Makri im westlichen Lyzien.

An das Verbreitungsgebiet der *proclivis* schließt ostwärts in Lyzien (Kakamo nächst dem alten Hafen Myra) und in Pamphylien (Adalia) das der *schuberti* Roth. Die Angaben über ein Vorkommen der *schuberti* auf den kleinasiatischen Inseln Chios und Samos sind doch wohl nur auf größere und vor allem etwas höhere Stücke der *proclivis* zu beziehen, wie es überhaupt wahrscheinlich ist, daß beide in rassenmäßiger Beziehung zueinander stehen. Doch wird darüber erst nach anatomischer Untersuchung der *schuberti* zu entscheiden sein.

Das letztere gilt auch für *redtenbacheri* L. Pfeiffer, die bis jetzt sicher nur von der Insel Syra bekannt ist. Die Angabe von *redtenbacheri* aus Smyrna (R. STURANY) ist auf *proclivis* zu beziehen. Das Vorkommen auf Rhodos bedarf wohl der Bestätigung. Was die Angabe der *redtenbacheri* vom Westabhange des Taygetos betrifft, so konnte dieses Stück geprüft werden. Es zeigt wohl die größte Ähnlichkeit mit *redtenbacheri*, hat aber vollständig glattes Embryonalgewinde und kann schon deshalb nicht ohne weiteres mit ihr vereinigt werden. Vielleicht handelt es sich um eine griechische Festlandsrasse.

103. *Metafruticicola nicosiana soror* nov. subsp.

Insel Rhodos: Berg Prophet Elias (Holotyp Nr. 517, Paratypen Nr. 518), Berg Attairo (Paratyp Nr. 519), Berg Fileremo (Paratyp Nr. 520).

Gehäuse gedrückt kugelig, ziemlich dünnschalig und etwas durchscheinend, glanzlos, bräunlich mit hellerem, aber oft undeutlichem Kielstreifen und hellrötlich durchscheinender Lippe. Embryonalgehäuse im Bereiche der ersten Windung fast glatt und erst allmählich unregelmäßig, im weiteren Verlaufe dicht regelmäßig und ziemlich scharf gestreift. Die oberen Umgänge der Altschale ziemlich dicht und scharf, der letzte weitläufiger und gröber, aber weniger scharf gestreift. Die ganze Altschale mit feinen, aber deutlichen Körnchen (Haarnarben) nicht sehr dicht stehend, aber regelmäßig besetzt, die bei gut erhaltenen Stücken, namentlich im Bereiche des letzten Umganges, feine, kurze, steife, gelbe Haarborsten tragen. — Gestalt und Nabelung denen der *nicosiana* Mousson und *luisignani* Kobelt von Zypern fast gleich. Nabel ziemlich eng, aber durchgehend gleichweit und ohne die geringste Erweiterung zylindrisch gebohrt und vom erweiterten

Spindelrand etwa zur Hälfte überdeckt. Mündung etwas quer eiförmig, schwach ausgeschnitten, innen mit einer bei voll erwachsenen Stücken sehr kräftigen, rötlichgelben Lippe belegt. Mundsaum sehr zart und leicht ausgebreitet. — Berg Prophet: großer Durchmesser: 11,6, 11,4, 11,2, 11,2, 10,9 mm; kleiner Durchmesser: 10,2, 9,8, 10, 9,5, 9,6 mm; Höhe: 7,3, 7, 7,3, 7, 6,4 mm; Umgänge:  $5\frac{1}{4}$ ,  $5\frac{1}{4}$ ,  $5\frac{1}{4}$ ,  $5\frac{1}{4}$ , 5. — Berg Attairo: 11,9 zu 10,4 zu 7,5 mm bei  $5\frac{1}{4}$  Umgängen. — Berg Fileremo: 9,5 zu 8,5 zu 5,7 mm bei 5 Umgängen.

Die anatomisch untersuchten Stücke vom Berg Prophet (Fig. 70) zeigen einen 1,5 bis 3,5 mm langen, spindelförmigen, mehr oder weniger verdickten Penis mit äußerlich deutlicher Abgrenzung gegen den 4 bis 4,5 mm langen, ziemlich dicken, gleichmäßig zylindrischen oder nach hinten verjüngten Epiphallus. Das Flagellum mißt 7 bis 8 mm. Der Retraktor inseriert im ersten Viertel oder Drittel des Epiphallus. Die 3 bis 3,5 mm lange Vagina ist nach oben stark verdickt. Der Blasenstiel ist am Anfang in der Länge von etwa 1 mm stark verdickt, dann gleichmäßig schlank oder mittelstark und trägt eine spitz-eiförmige Bursa, wie dies P. HESSE für *nicosiana* Mousson angibt. Stiel und Blase messen zusammen 8 bis 8,5 mm, der Uterushals 1,5 mm.

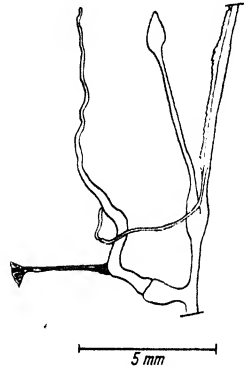


Fig. 70. Genitalien von *Metafruticicola nicosiana soror* Fuchs & Käufel von der Insel Rhodos, Berg Prophet (Präparat Nr. 472).

*Metafruticicola nicosiana soror* kann mit der nördlich anschließenden *proclivis* verglichen werden. Habituell ist die Ähnlichkeit mit ihr sehr groß, doch unterscheidet sich *soror* durch den fast glatten ersten Embryonalumgang und das Auftreten der haartragenden Grübchen am ganzen Gehäuse. Wie grundlegend dieser Unterschied ist, beweist die große anatomische Verschiedenheit von *proclivis*, die vor allem im Bau des Penis, der bei *proclivis* stark unregelmäßig keulenförmig verdickt ist, in der Länge des Epiphallus, der bei *proclivis* nur 3 mm mißt, und in der Form der Blase, die bei *proclivis* ähnlich wie bei *Helicella cretica* gebildet ist, zum Ausdruck kommt. Trotz dieser Unterschiede ist es nicht unwahrscheinlich, daß Funde der *soror* den Literaturangaben über *proclivis* von Rhodos zugrunde liegen.

Größte habituelle Ähnlichkeit und nächste Verwandtschaft verbindet *soror* mit der zyprischen *nicosiana* Mousson und *lusignani* Kobelt. Diese beiden zeigen aber ähnlich der *proclivis* im Bereich des Embryo-

nalgewindes schärfere regelmäßige Querstreifen, die echte *nicosiana* überdies eine dichtere und gröbere Körnchenbildung, während *lusignani* in der zarten Ausbildung dieses Strukturelementes mehr der *soror* gleicht.

*Nicosiana* von Zypern mißt bei  $5\frac{1}{2}$  Umgängen 12,7 zu 11,1 zu 7,3 mm. — *Lusignani* von der Lokalität Bellepais auf Zypern mißt bei  $5\frac{1}{2}$  Umgängen 12,2 zu 10,8 zu 7 bzw. 12,2 zu 10,6 zu 6,8 mm.

Auch die spärlichen anatomischen Angaben, die P. HESSE nach Untersuchung nicht geschlechtsreifer Stücke der *nicosiana* machen konnte, erweisen die nächste Verwandtschaft von *soror* mit den zyprischen Formen.

104. *Metafruticicola nicosiana conciliatrix* nov. subsp.

Insel Karpathos: Umgebung von Pille (Paratyp Nr. 521) und Gipfelstock des Kalolimni, 600 bis 1000 m (Holotyp Nr. 522 und Paratypen Nr. 523).

Die Maße der Stücke von Kalolimni sind:

großer Durchmesser . . . . .	15,3	14,4	13,9	13,3	13,3	12,3 mm,
kleiner Durchmesser . . . . .	13,6	21,8	21,1	11,8	11,8	10,9 mm,
Höhe . . . . .	8,9	8,5	8,9	8,4	7,9	6,9 mm,
Umgänge . . . . .	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$

Das einzige Stück von Pille mißt bei  $5\frac{1}{2}$  Umgängen 12,3 zu 10,8 zu 7 mm.

*Conciliatrix* ist somit wesentlich größer als die benachbarte *nicosiana soror* von Rhodos. Sie unterscheidet sich von ihr weiters durch das außerordentlich starke, fast bis zum Erlöschen führende Zurücktreten der feinen Körnchenstruktur der Altschale. Doch ist diese außerordentlich feine, sparsame Körnchenstruktur namentlich auf der Unterseite und bei frischen Stücken bei entsprechender Vergrößerung immer noch gut erkennbar. Ein weiterer Unterschied von *soror* liegt in der in der Regel sehr deutlich in grobe Körnchen aufgelösten Struktur der Embryonalwindungen. Schließlich fällt im Vergleich zu *soror* das starke Auftreten vonammerschlagartiger Struktur der Altschale, namentlich im Bereiche des letzten Umganges gegen die Mündung zu sehr auf.

Durch diese von *soror* trennenden Eigenschaften nähert sich *conciliatrix* habituell ganz außerordentlich den Formen der *proclivis*. Die Auflösung der Embryonalstruktur in grobe Körnchen trennt sie in gleicher Weise von *nicosiana* wie von den Formen der *proclivis*.

Entscheidend für die Zuteilung als Rasse zur *nicosiana* wurde neben der, wenn auch schwachen Körnchenstruktur die anatomische Untersuchung (Fig. 71). Der Bau der Genitalien ist dem der *soror* so ähnlich, daß es genügt, auf die Abbildungen Nr. 70 und 71 und im besonderen auf das lange Flagellum und die lanzettförmige Blase hinzuweisen.

Zusammenfassend kann in *conciliatrix* eine Übergangsform zwischen *nicosiana* und *proclivis* erblickt werden, wobei die Schalenmerkmale nach beiden Seiten vermitteln, während der Bau der Genitalien für *nicosiana* entscheidet.

105. *Metafruticicola grellouisii grellouisii* Bourguignat (Abb. XI, 32a-c).

Insel Heraklea: westlichste erste Vorklippe der Insel.

106. *Metafruticicola grellouisii coartata* nov. subsp. (Abb. IX, 33a-c).

Insel Grampusa bei Amorgos (Paratyp Nr. 526). — Insel Kinaros (Paratypen Nr. 527). — Insel Ophidusa (Paratypen Nr. 528). — Insel Astropalia (Holotyp Nr. 529, Paratypen Nr. 530). — Syrinagruppe: westlich „Kleiner“ (Paratypen Nr. 531) und östlicher „Großer Bruder“ (Paratypen Nr. 532). — Tria Nisia: östlichste kleinste Insel (Paratypen Nr. 533). — Zafrana Nisia: Megali Zafrano (Paratypen Nr. 534).

107. *Metafruticicola grellouisii*, Rasse der Ziegeninsel.

Ziegeninsel (zwischen der Syrinagruppe und den Tria Nisia).

108. *Metafruticicola grellouisii gemina* nov. subsp. (Abb. XI, 34a-c).

Karawi Nisia: nördliche große der beiden Inseln (Holotyp Nr. 524, Paratypen Nr. 525).

*Grellouisii* Bourguignat und ihre Formen waren bis nun verhältnismäßig wenig bekannt, was seine Erklärung darin finden mag, daß sie ihr Hauptverbreitungsgebiet auf den kleinen südöstlichen und nur selten besuchten Kykladen haben.

Allen hierher gehörenden Formen ist die warzenförmig vorspringende Gehäusespitze, der unvermittelt steil und weit bis auf die Unterseite des Gehäuses herabsteigende letzte Umgang, die knapp vor der Mündung liegende, ganz auffallend ringförmige Verengung des letzten Umganges und die feine Mikroskulptur des Gehäuses eigentümlich, die

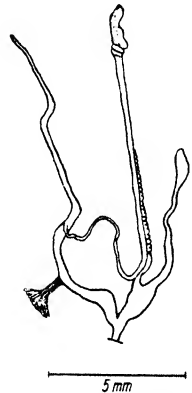


Fig. 71. Genitalien von *Metafruticicola nicosiana conciliatrix* Fuchs & Käufel von der Insel Karpathos, Kalolimni (Präparat Nr. 165).



wohl in den Einzelheiten wandelbar und in verschiedenem Grade entwickelt ist, dem Gehäuse aber stets ein fein chagriniertes, meist seidenn mattes Aussehen verleiht. Dies gibt den Gehäusen in dieser Beziehung Ähnlichkeit mit *Zenobiella incarnata* Müller.

BOURGUIGNAT hat seine *grelloisii* ohne nähere Angabe von den Inseln des Archipels beschrieben. Überdies kommen die eben angeführten Eigentümlichkeiten des Gehäuses in seiner Beschreibung nicht genügend zum Ausdruck, während die sonst hübsche Abbildung gerade die Einschnürung des letzten Umganges vermissen läßt. Es ist daher zweifelhaft, ob im vorliegenden Material die dem historischen Typus entsprechende Rasse wirklich enthalten ist.

Als *grelloisii grelloisii* wird hier nur die der Beschreibung und Abbildung und den Maßen am besten entsprechende Form der westlichsten Vorklippe der Insel Heraklea aufgefaßt. Diese Stücke messen:

groß. Durchmesser	15,3	15,2	15	14,9	14,7	14,5	14,1	13,6	12,8	12,2 mm,
klein. Durchmesser	13,9	13,7	13,2	13,3	13,1	13,3	12,6	12,5	11,6	11,1 mm,
Höhe . . . . .	8,6	8,6	7,8	8,2	8,3	8,2	8,2	7,7	7,5	7 mm,
Umgänge . . . .	5¾	5¾	5¾	5½	5¾	5¾	5¾	5½	5½	5¼

Von allen Formen — mit Ausnahme der neuen Rasse *gemina* — zeigt die von Heraklea die verhältnismäßig flachste Gestalt, wie sie dem historischen Typus am meisten entspricht. Der Nabel ist eng und gleichmäßig gebohrt und nicht erweitert. Der Spindelrand bedeckt ihn gar nicht oder höchstens bis zu einem Drittel. Das Embryonalgewinde springt stark warzenförmig vor, doch nicht so sehr, wie bei den höher gewundenen Formen der *coartata*. Die Mikroskulptur des Embryonalgewindes ist sehr wandelbar, besteht aber der Anlage nach stets aus radialen Streifen, die oft die Auflösung in radial gestellte, längliche Körnchen zeigen. Die Altschale ist fein, gegen die Mündung zu oftmals etwas kräftiger gestreift. Die Mikroskulptur der Altschale besteht aus feinen körnchenartigen Radialstricheln, die etwas länger als breit sind. Eine mondsichelartige Schüppchenbildung — wie sie *andria* Martens zeigt — tritt nicht auf.

Bei weitem die meisten vorliegenden Formen — *grelloisii coartata* Fuchs & Käufel — zeichnen sich gegenüber dem historischen Typus durch wesentlich höheres Gewinde aus. Dem entspricht ein auffallend greifbar starkes, warzenförmiges Vortreten der Gehäusespitze, ein exzessiv starkes Herabtreten des letzten Umganges und eine entsprechend starke Einschnürung vor der Mündung. Der Nabel ist stets etwas enger,

häufig bis zur Hälfte bedeckt, oft aber auch ganz offen. Die Formen zeigen folgende Maße:

Grampusa: 12,3 zu 11,4 zu 7,1 mm bei  $5\frac{1}{2}$  Umgängen.

#### Kinaros:

groß. Durchmesser	12,6	12,4	12,3	12,2	12,2	11,9	11,8	11,8	11,7	11,5 mm,
klein. Durchmesser	11,3	11,5	11,6	11,4	11,3	11,2	10,9	10,6	11,1	11 mm,
Höhe . . . . .	7	7,5	8	7,5	7,4	7,2	6,8	7,2	7,1	7,2 mm,
Umgänge . . . . .	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$

#### Ophidusa:

groß. Durchmesser	14,3	14,3	14,1	13,8	13,7	13,4	12,9	12,9	12,4	11,8 mm,
klein. Durchmesser	12,7	12,5	13,1	12,5	12,1	11,9	11,5	11,3	11,2	10,6 mm,
Höhe . . . . .	8,7	7,7	8,6	8,2	7,5	8,1	8,2	7,5	7,9	6,8 mm,
Umgänge . . . . .	6	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$

#### Astropalia:

groß. Durchmesser	14,2	14,2	14	14	13,8	13,7	13,1	12,7	12,6	12 mm,
klein. Durchmesser	13,4	12,7	12,8	12,5	12,2	12,4	11,7	11,2	10,7	10,5 mm,
Höhe . . . . .	8,8	8,5	7,9	7,7	8,2	8,3	7,7	7,2	6,5	7,3 mm,
Umgänge . . . . .	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$

Westlicher „Kleiner Bruder“: Bei  $5\frac{1}{2}$  Umgängen 11,7 zu 10,3 zu 6,4 bzw. 11,5 zu 10,3 zu 6,3 mm.

#### Tria Nisia:

großer Durchmesser . . . . .	14,8	14,6	14,2	13,7	13,1	12,5 mm,
kleiner Durchmesser . . . . .	13	13	12,8	12,3	11,7	11,2 mm,
Höhe . . . . .	8,4	8,6	8,9	8,6	8	7,5 mm,
Umgänge . . . . .	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$

#### Megali Zafrano:

groß. Durchmesser	16,3	16,3	15,9	15,7	15,2	14,6	14,6	14,5	13,8	13,2 mm,
klein. Durchmesser	14,5	14,1	13,9	13,8	13,5	13,1	13,2	12,7	12,3	11,4 mm,
Höhe . . . . .	10,5	10,4	10,6	10,5	10,2	9,3	8,9	9,1	9,2	8,2 mm,
Umgänge . . . . .	$6\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$	6	6	$5\frac{3}{4}$	6	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$

Diese Aufstellungen zeigen einerseits die grundsätzliche Gleichartigkeit der als *coartata* zusammengefaßten Formen, die im besonderen

in der gegenüber *grelloisii* auffallenden Gehäusehöhe liegt, sie zeigen aber auch die scharfe Trennung der Formen der einzelnen Inseln, die zur Aufstellung weiterer Rassen verführen könnte. Es zeigt sich eine lückenlose Reihe von der größten Rasse der Insel Megali Zafrano über die mittleren Formen zur kleinen der Insel Kinaros und kleinsten des westlichen „Kleinen Bruders“.

Recht verschieden ist auch hier die Mikroskulptur der Formen. Die Radien des Embryonalgewindes sind auffallend schwach (Kinaros), oft regelmäßig angeordnet und zart, oft weitstehend und derb runzelig (Megali Zafrano). Ebenso zeigen die Altschalen alle Übergänge von ziemlich weitstehenden, regelmäßigen, rundlichen bis zu dicht angeordneten, radialen, etwas längeren Körnchen (Stäbchen). Es variieren gerade in dieser Beziehung aber auch die Stücke derselben Insel beträchtlich.

Weitab vom historischen Typus und der diesem immerhin ähnlichen *coartata* steht die Rasse von der nördlichen großen Insel der Karawi Nisia: *grelloisii gemina* Fuchs & Käufel. Diese Stücke messen:

großer Durchmesser . . . . .	14,5	13,8	13,6	13,6	13,5	13 mm,
kleiner Durchmesser . . . . .	12,7	12,2	12	11,5	12	11,6 mm,
Höhe . . . . .	7,3	6,8	7,5	6,8	7,7	6,8 mm,
Umgänge . . . . .	5¾	5¾	5¾	5½	5¾	5¾

*Grelloisii gemina* bildet im Vergleich zum Typus gestaltlich insofern das gerade Gegenstück der *coartata*, als sie in der Regel flache, mehr scheibenförmige, gar nicht hochgewundene Gehäuse zeigt, deren Nabel perspektivisch gebaut und so sehr erweitert ist, daß die Zugehörigkeit zum Rassenkreis der *grelloisii* keineswegs sofort offenbar und eine gewiß nur habituelle, aber deswegen nicht weniger auffallende Ähnlichkeit mit kleinsten Formen der *Thiessa cyclolabris* Férussac gegeben ist. Durch die stets auffallend scharfe und vortretende Gehäusespitze gewinnt dieses, namentlich bei den einzelnen höher gewundenen Stücken, geradezu Kieselgestalt, während *coartata* als gedrückt spitzkugelig bezeichnet werden muß. Entsprechend dieser Form ist der letzte Umgang der *gemina* wesentlich breiter und die Mündung mehr queroval in die Breite gezogen. Die Einschnürung des letzten Umganges vor der Mündung ist kräftig, aber nicht so stark wie bei *coartata*. Die Struktur des Embryonalgewindes besteht aus sehr regelmäßigen, eher zarten Radien, die der Altschale aus sehr feinen, aber dicht angeordneten Körnchen.

Das einzige Stück der „Ziegeninsel“ stellt mit  $6\frac{1}{2}$  Umgängen und Maßen von 17,8 zu 15,7 zu 10 mm eine relativ flache und dementsprechend weit genabelte Riesenform dar, die bei Vorliegen größeren Stoffes unbedingt Benennung als Rasse verdienen würde.

Anatomisch konnte nur *grelloisii coartata* von der Insel Ophidusa (Fig. 72) und vom „Großen“ und „Kleinen Bruder“ (Fig. 73) untersucht werden. Der Bau zeigt große Ähnlichkeit mit *Metafruticicola soror* Fuchs & Käufel von Rhodos. Der Penis ist kurz, 2 bis 2,5 mm, meist regelmäßig spindelförmig und gegen den Epiphallus gut abgegrenzt.

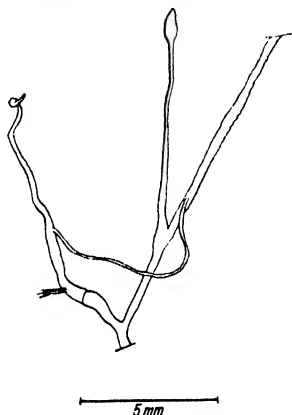


Fig. 72. Genitalien von *Metafruticicola grelloisii coartata* Fuchs & Käufel von der Insel Ophidusa (Präparat Nr. 453).

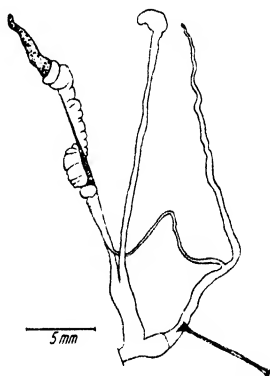


Fig. 73. Genitalien von *Metafruticicola grelloisii coartata* Fuchs & Käufel vom „Kleinen Bruder“ (Präparat Nr. 443).

Dieser mißt 3,5 bis 7 mm und trägt im ersten Viertel oder Drittel den Retraktor. Das Flagellum variiert zwischen 6 und 19 mm. Die Vagina ist stets lang, 3,5 bis 5 mm, und vor der Spaltung meist etwas verdickt. Blasenstiel und Blase messen 8 bis 21 mm. Die Blase ist meist deutlich spitz eiförmig, nur bei einem Stück ovalkugelig mit unregelmäßig verundeter Spitze. Uterushals 3 bis 3,5 mm.

Der Rassenkreis der *grelloisii* umfaßt außer den hier behandelten Formen wahrscheinlich noch *andria* Martens von Andros.

109. *Metafruticicola giurica* O. Boettger.

Insel Samothraki.

Die Stücke zeigen von der Form des Originalfundortes — Insel Giura der nördlichen Sporaden — keinen wesentlichen Unterschied. Der Nabel ist vom umgeschlagenen Spindelrand gar nicht bedeckt und durch das Zurücktreten des Spindelrandes in seinem letzten Teile deutlich erweitert.

110. *Metafruticicola pellita pellita* Férussac.

Insel Rhodos: zwischen Rhodos und Koskino, Berg Prophet, Berg Attairo.

111. *Metafruticicola pellita pellita* Férussac, *Übergang zu pellita testacea* Martens.

Insel Karpathos: beim Ort Pigadia, Berghang gegenüber von Pigadia auf der Nordseite der Bucht von Pigadia, Berg Patella, Gipfelstock des Kalolimni, 600 bis 1000 m.

112. *Metafruticicola pellita kreglinger* Kobelt.

Insel Siphnos. — Insel Anaphi: Umgebung des Ortes Anaphi, Berg Vigla.

Als historischer Typus muß die Form der Insel Rhodos gelten. Sie ist durch besonders grobe, runzelige, unregelmäßige Streifung ausgezeichnet und trägt ziemlich lange, derbe gelbe Haarborsten. Zwischen den Rippen ist eine recht kräftige Spiralstruktur sichtbar. Die Struktur des Embryonalgewindes besteht aus ziemlich regelmäßigen scharfen dichtstehenden Radialrippchen, die im weiteren Verlaufe des Embryonalgewindes gelegentlich die Tendenz zeigen, sich in radial gestellte Längskörnchen aufzulösen.

Die Stücke vom Berg Prophet messen:

groß. Durchm.	19,2	17,6	17,3	16,9	16,5	16	14,6	14,4	13,9 mm,
klein. Durchm.	16,7	15,4	15,5	14,5	14,3	14	12,8	12,8	12,5 mm,
Höhe . . . .	11,2	10,5	10,5	9,8	10,2	9,5	9	8,4	8,7 mm,
Umgänge . . .	5½	5½	5½	5¼	5½	5¼	5	5	5

Die beiden Stücke vom Berg Attairo messen 18,2 zu 16,4 zu 12,1 mm bei 5¾ Umgängen und 14,4 zu 12,6 zu 8,7 mm bei 5 Umgängen.

Die Form *rhodia* Pollonera ist vom Typus kaum verschieden.

Die Rasse von Karpathos zeigt eine im wesentlichen gleich angelegte, aber oft bis zum Erlöschen schwache Struktur des Embryonalgewindes. Schwächer als beim historischen Typus ist auch die runzelige Struktur der Altschale. Die Gehäuse sind meist etwas kleiner und stets flacher und niedriger.

Die Stücke vom Berg Patella messen:

großer Durchmesser . . .	16,9	16,9	16,3 mm,
kleiner Durchmesser . . .	14,7	14,5	14,3 mm,
Höhe . . . . .	9,2	9,6	9,3 mm,
Umgänge . . . . .	5½	5¼	5¼

## Die Stücke vom Kalolimni messen:

großer Durchmesser . . .	18,3	17,4	16,7 mm,
kleiner Durchmesser . . .	15,6	15,4	14,6 mm,
Höhe . . . . .	9,5	10	10 mm,
Umgänge . . . . .	5½	5½	5½

Das einzige Stück von *Pigadia* mißt bei 5¼ Umgängen 16,5 zu 14 zu 9,1 mm.

Die Rasse von *Karpathos* nähert sich durch schwache Struktur sehr der *pellita testacea* Martens von der Insel *Kasos*. Diese ist jedoch nach der Beschreibung höher gewölbt und mehr kugelig, während die Rasse von *Karpathos* im Gegenteil hierzu flacher und weniger hoch gewölbt ist als der historische Typus.

*Pellita kreglinger* der Insel *Anaphi* gleicht durch kräftigere Ausbildung der Struktur wieder mehr dem Typus, ist aber in Durchmesser und Höhe noch kleiner als die *Karpathos*rasse. Sie mißt vom Orte *Anaphi*:

großer Durchmesser . . . . .	14,5	14,2	13,5	12,1 mm,
kleiner Durchmesser . . . . .	13	12,7	12,1	10,8 mm,
Höhe . . . . .	8,7	8,3	8,2	7,3 mm,
Umgänge . . . . .	5¼	5	5	4¾

Stücke der *kreglinger* vom Originalfundort (Insel *Syra*) messen:

groß. Durchmesser	15,6	14,9	14,7	14,6	14,6	14,6	13,5	13,3 mm,
klein. Durchmesser	13,9	13,2	11,9	12,9	12,9	12,8	11,8	11,6 mm,
Höhe . . . . .	9	8,7	7,9	8,7	8,3	8,7	7,8	7,3 mm,
Umgänge . . . . .	5¾	5¾	5¼	5¼	5	5	5¼	5

Zur *kreglinger* gehört wohl auch die Form der Insel *Lemnos*. Sie mißt:

großer Durchmesser . . .	13,7	13,6	13,2 mm,
kleiner Durchmesser . . .	12	12,1	11,7 mm,
Höhe . . . . .	8	8,4	7,7 mm,
Umgänge . . . . .	5¼	5½	5¼

Anatomisch konnte die Rasse von *Karpathos* (Fig. 74) und *pellita kreglinger* von *Anaphi* (Fig. 75) und von *Lemnos* (Fig. 76) untersucht werden. Der 3,5 bis 5 mm lange Penis ist spindelförmig verdickt oder, namentlich bei der Form von *Lemnos*, am distalen Ende einseitig taschenförmig vorgezogen. Der Epiphallus ist ziemlich gleichmäßig zylindrisch

nach hinten allmählich und wenig verjüngt, bei der Form von Lemnos jedoch im ersten, an den Penis anschließenden Drittel zunächst noch wesentlich kräftiger, bis zur Ansatzstelle des Retraktors — etwa im

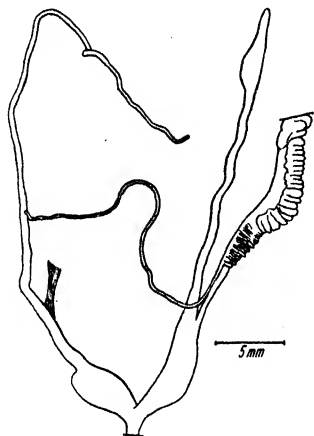


Fig. 74. Genitalien von *Metafruticicola pellita* Férussac, Rasse der Insel Karpathos, Kalolimni (Präparat Nr. 463).

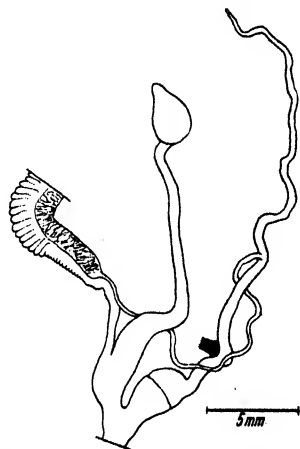


Fig. 75. Genitalien von *Metafruticicola pellita kreglingeri* Kobelt von der Insel Anaphi, Ort Anaphi (Präparat Nr. 33).

ersten Drittel — auffallend verjüngt und erst von dieser Stelle an fast zylindrisch. Der Epiphallus der Karpathosrasse mißt 12,5 bis 15, der der *kreglingeri* 7 bis 11 mm, das Flagellum bei jener 27 bis 31, bei dieser

10,5 bis 17 mm. Das Ende des Flagellums ist oft spiralförmig aufgerollt. Die Vagina ist meist auffallend kurz; bei der Form von Lemnos nur 1 bis 2,5, von Anaphi und Karpathos 3 bis 3,5 und nur bei einem Stück — dem abgebildeten — vom letztgenannten Ort 8 mm lang. Dem entspricht die auffallende Länge des Uterushalses von 5 bis 11 mm. Der Blasenstiel ist an der Basis auf einer Strecke bis zu 5 mm stark verdickt, dann

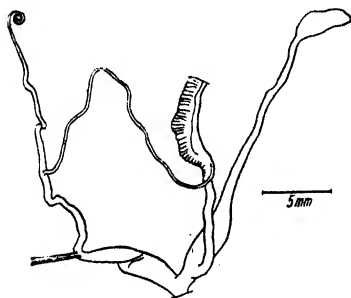


Fig. 76. Genitalien von *Metafruticicola pellita kreglingeri* Kobelt von der Insel Lemnos (Präparat Nr. 317).

gleichmäßig ziemlich dick zylindrisch. Die Blase ist von verschiedener Form, oft oval mit breit schnabelartigem Ende, seltener regelmäßig kugelig. Stiel und Blase zusammen messen bei *kreglingeri* 15,5 bis 22, bei der Karpathosrasse 24,5 bis 29,5 mm.

Diese Ausführungen zeigen wieder eine, wenn auch subtile, so doch deutliche anatomische Differenzierung der Rassen. Im Rahmen der *kreglinger* scheint die Form von Lemnos etwas abzuweichen. Sie wird vielleicht als eigene Rasse anzusprechen sein.

Der Rassenkreis der *pellita* ist von den der griechischen Küste nahen Kykladen bis Rhodos und nordwärts bis Lemnos verbreitet. Er scheint den der kleinasiatischen Küste vorgelagerten Inseln nördlich von Rhodos zu fehlen. Das in der Literatur verzeichnete Vorkommen im Peloponnes bedarf wohl der Bestätigung.

113. *Caracollina lenticula lenticula* Fé-russac.

Insel Antiparos. — Insel Paros. — Insel Sikinos.

Von den Kanarischen Inseln (*lenticula maior* Mousson) durch die Küstenländer des Mittelmeeres ostwärts bis Palästina und Syrien verbreitet. Bekannt von den Inseln: Skiathos, Skopelos, Chelidromia, Euböa, Ägina, Syra, Antiparos, Paros, Sikinos. Armathia und Rhodos.

114. *Lindholmiola lens* Férussac.

Rhodopegebirge: Angistaschlucht bei Drama. — Peloponnes: Akrokorinth. — Insel Kythnos. — Insel Samos: Vathy und zwischen Vathy und Kotsikos. — Insel Kalymnos: Umgebung von Pothea und Schlucht.

In zahlreichen Formen auf den Jonischen Inseln, in den südlichen Balkanländern, auf den Ägäischen Inseln und an der Südwestküste Kleinasiens verbreitet.

Anatomisch wurde die Form von Akrokorinth (Fig. 77) untersucht. Sie stimmt mit der von P. HESSE untersuchten Form der Insel Zante gut überein, doch ist die Blase nicht lanzettförmig abgesetzt, sondern nur als allmähliche Verdickung des Blasenstiels entwickelt. Ferner entspringt die einfache Glandula mucosa nicht an der Basis des Blasenstiels, sondern aus der Vagina knapp unter der Abzweigung des Blasenstiels.

115. *Lindholmiola corcyrensis* Férussac.

Thrake (Rumelien): Alexandropolis (Dede Agatsch). — Insel Samothraki.

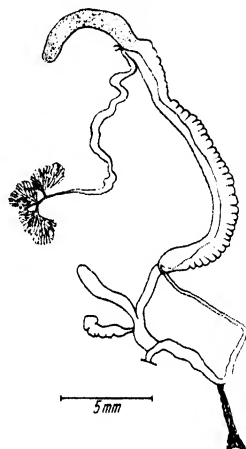


Fig. 77. Genitalien von *Lindholmiola lens* Férussac von Akrokorinth (Präparat Nr. 174).



Wie *lens* in zahlreichen Formen auf den Jonischen Inseln und in den Balkanländern, jedoch weiter nach Norden verbreitet als diese; von den Ägäischen Inseln — außer von Samothraki — unbekannt.

Anatomisch wurden Stücke von Samothraki (Fig. 78) und von Podgorica (5 km gegen Rijeka zu) in Montenegro (Fig. 79) untersucht. Es zeigt sich kein wesentlicher Unterschied von *lens*. Im Vergleich zu dem von STURANY und WAGNER an Stücken von Ostrovo festgestelltem Befunde fällt die wesentlich längere Vagina und die gewöhnliche

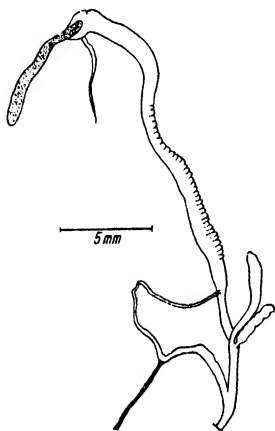


Fig. 78. Genitalien von *Lindholmiola corcyrensis* Férussac von der Insel Samothraki (Präparat Nr. 171).

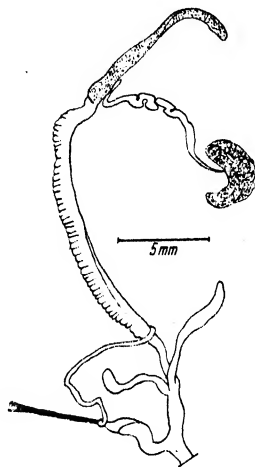


Fig. 79. Genitalien von *Lindholmiola corcyrensis* Férussac von Podgorica, Montenegro.

Entwicklung des Retraktors auf, während die Form von Ostrovo eine ganz kurze Vagina und einen außergewöhnlich kräftigen Retraktor zeigt.

*Lindholmiola lens* und *corcyrensis* sind durch großen Formenreichtum ausgezeichnet. Dementsprechend weichen auch die vorliegenden Formen voneinander ab. Der Versuch, ihre rassenmäßige Gliederung zu erfassen, wäre daher wohl eine sehr dankbare Aufgabe, müßte aber von den Festlandsformen ausgehen und ginge daher über den Rahmen dieser Arbeit hinaus.

116. *Campylaea* (*Cattania*) *trizona rumelica* Rossmäessler.

Rhodopegebirge: bei Drama und in der Angistaschlucht bei Drama.

In mehreren Rassen von Nordalbanien quer durch die nördlichen Balkanländer bis in die Dobrudscha verbreitet, wobei eine „artliche“

Trennung in eine *trizona* Rossmäessler und eine *balcanica* Kobelt im Sinne A. J. WAGNERS wohl überflüssig ist.

Anatomisch konnte nur ein Stück von Drama (Fig. 80) untersucht werden. Es zeigt keinen wesentlichen Unterschied von jener Form von Philippopel, die STURANY und A. J. WAGNER als *rumelica* Rossmäessler und A. J. WAGNER als *balcanica* Kobelt beschrieb und abbildete.

117. *Helicigona* (*Thiessea*) *cyclolabris arcadica* Frauenfeld.

Insel Kythnos. — Insel Siphnos.

118. *Helicigona* (*Thiessea*) *cyclolabris* Férussac, Rasse der Insel Sikinos.

Insel Sikinos.

119. *Helicigona* (*Thiessea*) *cyclolabris* Férussac, Rasse der Insel Astropalia und der Ziegeninsel.

Insel Astropalia. — Ziegeninsel (zwischen der Syrinagruppe und den Tria Nisia).

120. *Helicigona* (*Thiessea*) *cyclolabris* Férussac, Rasse der Inseln Ikaria und Dimina.

Insel Ikaria: Ag. Kerykos. — Insel Dimina: Berg Selada.

Die Formen der Inseln Kythnos und Siphnos entsprechen gut der von der Insel Tinos beschriebenen und auch von Syra bekannten *arcadica* Frauenfeld. Sie sind ziemlich gewölbt und solcherart offen genabelt, daß in der Daraufrsicht die Grenzlinie des Spindelrandes den Rand des Nabels wie eine Tangente berührt. Mundsaum und Verbindungsschwiele sind trompetenartig losgelöst. Dies ist bei der Form von Siphnos in verstärktem Maße der Fall und es springt hier der Spindelrand mit vorgezogener Ecke winkeltartig gegen den Nabel vor.

Das einzige gut erhaltene Stück von Kythnos mißt bei je  $4\frac{1}{2}$  Umgängen 19 zu 15,6 zu 9,1 mm.

Siphnos:

großer Durchmesser . . .	20,6	20,3	19,2 mm,
kleiner Durchmesser . . .	17,1	17	16,4 mm.
Höhe . . . . .	10,4	10	10 mm,
Umgänge . . . . .	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$

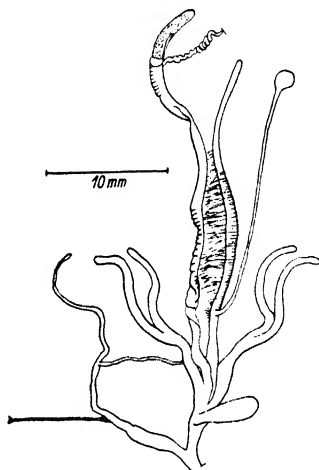


Fig. 80. Genitalien von *Campylaea* (*Cattania*) *trizona rumelica* Rossmäessler von Drama (Präparat Nr. 267).

Von Sikinos liegt nur ein Stück mit Maßen von 20,5 zu 17,3 zu 9,6 mm bei  $4\frac{1}{4}$  Umgängen vor. Die Verbindungsschwiele der Mündung liegt dem Gehäuse eng an, wie dies bei dem einzigen zum Vergleich vorliegenden Stück der *cyclolabris bacchica* Martens von Naxos der Fall ist. Doch ist *bacchica* größer und höher gewunden.

Astropalia beherbergt eine mäßig gewölbte Form mit anliegender Verbindungsschwiele, während die nahe *amorgia* Westerlund völlig losgelöste Mündung und stark flach niedergedrücktes, fast ebenes Gehäuse zeigt und weiter genabelt ist. Die Maße der Astropaliarasse sind:

groß. Durchmesser	19,7	19,5	19,2	19	18,8	18,7	18,5	18,5	17,5	16,6 mm,
klein. Durchmesser	16,3	16,6	15,8	16,2	16,2	15,6	15,6	15	14,3	13,5 mm,
Höhe . . . . .	9	9,8	9	9,8	9,2	8,6	9,2	8,8	8	8,5 mm,
Umgänge . . . . .	$4\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$	4	$4\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$

Das einzige Stück von der Ziegeninsel schließt sich mit Maßen von 17 zu 15,8 zu 10,6 mm an die Astropaliarasse an, ist aber wesentlich höher gewölbt.

Das Stück von Ikaria mißt 21,8 zu 18,3 zu 10,7, das von Dimina 23,6 zu 19,6 zu 12,1 mm. Beide sind weit genabelt. Die Mundränder treten sehr nahe aneinander heran, sind durch eine zarte, beim Stück von Dimina etwas kräftigere, ganz anliegende Schwiele verbunden. Beide Stücke sind tot gesammelt, sie für subfossil zu halten, besteht jedoch kein Anlaß. Schon MARTENS führte die Ikaria-Form, allerdings subfossil, als eigene Varietät ohne Namensgebung an.

Der Rassenkreis der *cyclolabris* ist im östlichen Griechenland von Volo in Thessalien südwärts, auf den nördlichen Sporaden, auf Euböa und den angeführten Inseln verbreitet. Bis nun scheint fast jede Insel eine abweichende Form ausgebildet zu haben.

Der anatomische Bau der Formen ist durch SCHUBERTH, P. HESSE, FUCHS und KÄUFEL bekannt. Unter dem vorliegenden Material war kein lebendes Stück.

121. *Theba pisana* Müller.

Insel Milos. — Insel Polynos. — Insel Antiparos. — Insel Samos: Kolonna.

Die Formen der *pisana* sind von Irland, Südwestengland über das westliche Frankreich und die atlantische Küste der Iberischen Halbinsel durch die Küstenländer des Mittelmeeres ostwärts verbreitet.

Es hat den Anschein, daß sie eine Reihe gar nicht leicht zu erkennen-der, aber anatomisch ausgeprägter Rassen bildet. Es konnten neben

Formen aus ziemlich vielen anderen Gebieten Stücke von Polynos, Antiparos, Samos (Fig. 81), Kreta und Zypern untersucht werden, von denen sich die meisten allerdings als nicht ganz geschlechtsreif erwiesen. Die voll erwachsenen Stücke aber — Kreta und Samos — zeigen beträchtliche Unterschiede von der von P. HESSE untersuchten und abgebildeten Form von Beirut, Unterschiede, die vor allem in der Gedrungenheit und Kürze der einzelnen Organe liegen. So fällt die Kürze des Epiphallus, der Vagina, des Blasenstieles und des Uterushalses auf. Andererseits wieder unterscheiden sich alle erwähnten Formen — Samos, Kreta, Beirut — durch das ihnen gemeinsame, gleiche Längenverhältnis von Blasenkanal samt Blase zum Divertikel des Blasenstiels von der gleichfalls von P. HESSE untersuchten *pisana donnelli* Pallary von Tetuan.

122. *Eobania vermiculata* Müller.

Insel Keos. — Insel Kythnos. — Insel Siphnos. — Insel Polynos. — Insel Antiparos. — Insel Paros. — Insel Pholegandros. — Insel Kardiotissa. — Insel Sikinos. — Insel Nios. — Insel Heraklea und die äußerste westlichste Vorklippe dieser Insel. — Insel Schinusa. — Insel Glaronisi. — Insel Apano Kupho. — Insel Antikeros (Ostinsel) [*vermiculata* f. *gaidurina* Westerlund & Blanc]. — Insel Grampusa. — Insel Anhydros. — Insel Kinaros. — Insel Anaphi: Umgebung des Ortes Anaphi, Berg Kalamos, Berg Vigla. — Insel Makro Phtina. — Insel Pachia. — Insel Makra. — Insel Ophidusa. — Insel Astropalia. — Tria Nisia: südlichste größte Insel. — Zafrana Nisia: Megali Zafrano. — Insel Samothraki. — Insel Mytilini: Mytilini, Kastros, Olympos bei Agiassos. — Insel Chios. — Insel Samos: Tigani, Kolonna, Vathy und Vathy gegen Kotsikos. — Insel Phurni: bei Kampos. — Insel Kalymnos: Schlucht. — Insel Karpathos: Strand bei Pigadia, Hang des Berges Patella bei Pigadia, Finiki. — Insel Rhodos: Monolitho (Felsen beim Kastell), Cannamat zwischen Rhodos und Koskino, Berg Fileremo.

In den Mittelmeerländern — mit Ausnahme von Marokko und Westalgerien — weit verbreitet. Wie die Liste der vorliegenden Fundorte zeigt, fehlt *vermiculata* gewiß keiner Ägäischen Insel. Die Formen sind in Größe und Zeichnung (Bänderung) recht verschieden. Auch

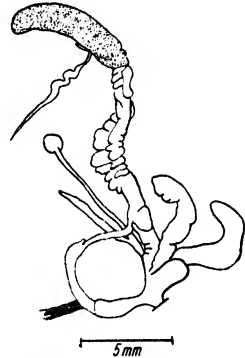


Fig. 81. Genitalien von *Theba pisana* Müller von der Insel Samos, Kolonna (Präparat Nr. 169).

die Stärke des Gehäuses variiert in beträchtlichem Maße, doch scheinbar rein lokal bedingt. Schwer dickschalige, kalkweiße Gehäuse, wie sie der Form *gaidurina* von der kleinen Insel Gaidharos, südlich vom Kap Sunion entsprechen, liegen nur von der Ostinsel Antikeros vor. Übergänge zu dieser Form sind häufiger. Den Rang einer Rasse verdient sie schwerlich.

Anatomisch konnten zahlreiche Stücke verschiedener Fundorte untersucht werden. Ob die vorhandenen Unterschiede zur rassenmäßigen Gliederung mitverwendet werden können, bleibe dahingestellt. An sich ist der anatomische Bau ausreichend bekannt.

123. *Levantina (Levantina) spiriplana* Olivier, Rasse der Insel Karpathos.

Insel Karpathos: Umgebung von Pigadia. Berg Patella bei Pigadia.

Die Stücke von Pigadia messen:

groß. Durchmesser	33,9	32	31,8	31,5	31,5	31,5	30,5	29,9	29,7	29,3 mm.
klein. Durchmesser	28,3	27,1	25,6	26,5	25,8	26	25,1	25	24,8	24,1 mm.
Höhe . . . . .	16,4	16,2	14,8	14,3	16,2	16,4	15,1	13,8	14,8	15,3 mm.
Umgänge . . . .	4 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{2}$

Das einzige Stück vom Berg Patella zeigt bei 4 $\frac{1}{2}$  Umgängen Maße von 27,4 zu 22,8 zu 13,8 mm.

Alle Stücke sind etwa halb bedeckt genabelt. Der Mundsaum ist oben und unten ziemlich gleich stark gebogen und die Insertionsstellen sind einander stark genähert, so daß die Mundöffnung deutlich quer eiförmig ist. Die Insertionsstellen sind durch eine Schwiele verbunden, die bei erwachsenen Stücken sehr kräftig ist, sich dementsprechend stark wulstig vom Gehäuse abhebt, ohne sich jedoch loszulösen. Der letzte Umgang ist in der Regel völlig verrundet und nur bei einem einzigen Stück in seinem ersten Teile ziemlich scharf gekielt. Die Embryonalumgänge sind deutlich gewölbt, die Naht namentlich im Bereiche der unteren Umgänge kielartig dachförmig vorspringend. Gestaltlich wechseln sehr flache mit steil gewölbten Stücken. — Das einzige Stück vom Berg Patella ist auffallend klein.

Anatomisch wurde eine Reihe von Stücken aus der Umgebung von Pigadia (Fig. 82) untersucht. Der männliche Trakt zeigt äußerlich keine Trennung in Penis und Epiphallus. Der ganze Trakt bis zum Flagellum mißt 23 bis 24 mm. Er ist im ersten Teil schlank spindelförmig, im zweiten gleichmäßig zylindrisch. Etwa in der Mitte oder

etwas darüber hinaus inseriert der Retraktor. Ein einziges Stück jedoch läßt einen kurzen, etwa 4 mm langen, ziemlich deutlich abgegrenzten Penis und dahinter den langen als Epiphallus anzuspreekenden Teil erkennen. Das oft vielfach fein verschlungene Flagellum mißt 8 bis 9, die Vagina 7,5 bis 10 mm. Die Glandulae mucosae sind sehr zart und in vier bis sieben Schläuchen von 7 bis 8 mm Länge vorhanden. Sie entspringen in der Regel aus zwei Stämmen, gelegentlich aber trennen sie sich schon unmittelbar nach ihrem

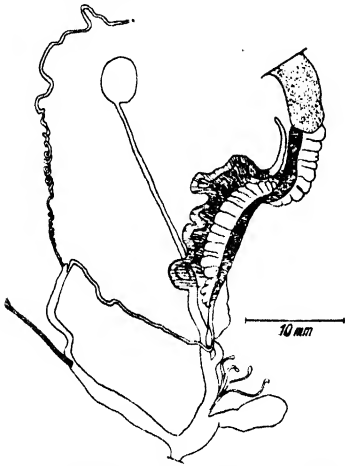


Fig. 82. Genitalien von *Levantina spiriplana* Olivier von der Insel Karpathos, Umgebung von Pigadia (Präparat Nr. 457).

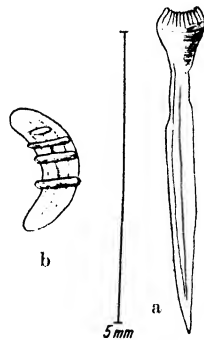


Fig. 83. a) Pfeil; b) Kiefer von *Levantina spiriplana* Olivier von der Insel Karpathos, Umgebung von Pigadia (Präparat Nr. 497).

Austritte aus der Vagina. Der Blasenstiel mißt 8 bis 12, der Blasenkanal mit der kugelförmig abgesetzten Blase 18 bis 24, das Divertikel 34 bis 54 mm. Uterushals 3 bis 4 mm. — Der Pfeil (Fig. 83a) ist leicht gebogen, 5,5 mm lang, symmetrisch vierkantig und trägt eine sehr breite, scharf kamelierte, nach oben stark konvergierende Krone. Der Kiefer (Fig. 83b) fällt in keiner Weise auf.

124. *Levantina (Levantina) caesareana* Mousson. *Rasse der Insel Rhodos.*

Insel Rhodos: Lindos, Monolitho, Berg Prophet Elias, Berg Attairo.

Alle Stücke haben völlig geschlossenen Nabel, indem sich der Spindelrand flach über den Nabel ausbreitet. Seltener ist diese Verbreiterung des Spindelrandes nicht flach und eben, sondern wulstig erhaben und zeigt dann dort, wo dieser Wulst den Nabel überdeckend am letzten

Umgänge aufsitzt, eine geschlossene Ritze. Der Mundsaum ist im Gegensatz zu dem der *spiriplana* oben und unten auffallend wenig gebogen und fast parallel. Seine Insertionsstellen sind nicht genähert. Durch diesen Bau wird die Mündung deutlich quer rechteckig und in keiner Weise eiförmig. Ein Verbindungswulst fehlt oft ganz, oft ist er leicht angedeutet, seltener als kräftiger Kallus entwickelt. Die Umgänge zeigen meist, aber nicht immer einen deutlichen Kiel.

Die Stücke von *Monolitho* messen:

großer Durchmesser . .	34,3	32,8	31,6	31,4	31 mm,
kleiner Durchmesser . .	28,9	27,4	26,7	25,4	26,5 mm,
Höhe . . . . .	18,5	16,2	17,8	16,2	19,5 mm,
Umgänge . . . . .	4 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{1}{2}$

Die beiden Stücke vom Berg Prophet messen bei je 4 $\frac{1}{2}$  Umgängen 34,7 zu 28,4 zu 17,8 bzw. 31,8 zu 26,5 zu 15,8 mm.

Lindos:

großer Durchmesser . . .	30,4	28,7	27,6 mm,
kleiner Durchmesser . . .	24,7	24,1	23 mm,
Höhe . . . . .	16,2	13,6	16 mm,
Umgänge . . . . .	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{4}$

Das einzige Stück vom Berg Attairo mißt bei 4 $\frac{1}{4}$  Umgängen 29,1 zu 24,4 zu 14 mm.

Leider war unter den vorliegenden Stücken kein lebendes.

Die echten Levantinen reichen in einer Reihe von Formen von Vorderasien über die Inseln Zypern und Rhodos westwärts bis auf die Inseln Kalymnos und Karpathos. Das Vorkommen auf Kreta bedarf wohl der Bestätigung, ist aber ohne weiteres möglich. Ob es sich bei den Formen der *Levantina* immer um „Arten“ oder, was wahrscheinlich ist, um einige stattliche Rassenkreise handelt, steht noch nicht fest. Es ist daher aus dem nur praktischen Erwägungen entspringenden Umstände, daß die beiden gefundenen Formen oben wie „gute Arten“ angeführt werden, ein Schluß weder in der einen, noch in der anderen Richtung zu ziehen.

125. *Levantina (Codringtonia) rechingeri* nov. sp. (Abb. XI, 35 A-C).

Insel Karpathos: Gipfelstock des Kalolimni, 800 bis 1000 m (Holotyp Nr. 535).

Ziemlich eng, aber offen gegabelt; Nabel etwa ein Achtel des kleinen Gehäusedurchmessers. Gehäuse stark gedrückt, das Gewinde nur

mäßig gewölbt; dünnschalig, leicht durchscheinend. Die vier Umgänge gewölbt, durch eine entsprechend eingedrückte Naht geschieden. Letzter Umgang erheblich verbreitert und knapp vor der Mündung etwa zweiundeinhalbmals so breit wie der vorletzte; vor der Mündung ziemlich plötzlich herabsteigend, jedoch nicht unter die Mittellinie. Mündung etwas unregelmäßig breit eiförmig, oben schwächer, unten stärker gerundet; Ränder einander nicht genähert und durch keine Schwiele verbunden. Mundrand schwach umgeschlagen. Spindelrand mit einer wohl schwachen, aber deutlichen (zahnartigen) Leiste. — Auf heller Grundfarbe fünf braune, durch weiße Flecken vielfach unterbrochene Binden, von denen die ersten drei nächst der Mündung die schwache Neigung zum Zusammenfließen zeigen. — Embryonalgewinde mit äußerst feiner (möglicherweise stark abgeriebener), sehr regelmäßiger und dichter Radialstruktur. Auch die Altschale fast glatt und nur mit feinen Zuwachsstreifen. — Großer Durchmesser 31 mm, kleiner Durchmesser 25,5 mm, Höhe 13,5 mm. Mündungsdurchmesser 17,5 mm, Mündungshöhe 10 mm.

Diese überaus interessante und bemerkenswerte Form liegt leider nur in einem, noch dazu stark abgeriebenen Stück vor. Ihre Stellung unter den Helicinen ist nicht leicht anzugeben. Manches spricht dafür, daß sie zwischen der griechischen *Codringtonia* und der kleinasiatischen *Isaurica* steht, wobei die Beziehungen zu *Codringtonia* näher zu sein scheinen. Es mag auch sein, daß sie ein neues Subgenus von *Levantina* oder ein neues Genus repräsentiert, das neben *Levantina* Platz findet. Darüber wird hoffentlich bald die anatomische Untersuchung entscheiden. Mit allen Vorbehalten wird die neue Art einstweilen bei *Codringtonia* untergebracht.

Das zoogeographische Interesse, das die neue Art verdient, gestattete es nicht, auf ihre Beschreibung und Benennung zu verzichten, was sonst, da nur ein einziges Stück vorliegt, zu erwägen gewesen wäre.

126. *Helix (Cryptomphalus) aspersa aspersa* Müller.

Insel Antiparos. — Insel Paros. — Insel Ios. — Insel Makrophtina. — Insel Mytilini: Mytilini und Berg Olympos bei Agiassos. — Insel Samos: Vathy, Tigani. — Insel Kalymnos: Umgebung von Pothea. — Insel Rhodos: Stadt Rhodos, Berg Fileremo.

In Westeuropa, den Mittelmeerländern und Vorderasien weit verbreitet und im Handelsverkehr vielfach nach überseeischen Ländern verschleppt. Rassenbildung namentlich in Algerien.

Anatomisch wurden Stücke von Paros und Ios untersucht. Sie zeigen den bekannten Bau.



127. *Helix (Cantareus) aperta aperta* Born.

Insel Kimolos. — Insel Siphnos. — Insel Paros. — Insel Pholegandros. — Insel Sikinos. — Insel Ios. — Insel Astropalia. — Insel Chios. — Insel Samos: Vathy gegen Kotsikos. — Insel Alazonisi. — Insel Ikaria: Ag. Kerykos. — Insel Karpathos: Strandzone von Pigadia.

Von Frankreich östlich der Rhônemündung über die Tyrrhenischen Inseln, Sizilien und Unteritalien nach Osten bis Zypern reichend, jedoch nicht mehr in Syrien. Scheinbar sehr beständig und nur wenige Formen bildend.

128. *Helix (Pseudofigulina) pelasgica pelasgica* Kobelt.

Makedonia: kleines Kap bei Thessalonike. — Rhodopegebirge: Angistaschlucht bei Drama. — Insel Samothraki. — Insel Anaphi: Umgebung des Ortes Anaphi. — Insel Karpathos: Strand bei Pigadia, Hänge des Berges Patella bei Pigadia, Pille, Gipfelstock des Kalolimni, 800–1000 m.

129. *Helix (Pseudofigulina) pelasgica cosensis* Kobelt.

Insel Mytilini. — Insel Chios.

130. *Helix (Pseudofigulina) pelasgica rhodensis* Kobelt.

Insel Rhodos: Berg Fileremo.

Der Rassenkreis erstreckt sich in einigen Formen zumindest von den Dardanellen entlang der Ostküste der Balkanländer bis Attika und über die Inseln bis Rhodos.

Die Anatomie einzelner Formen ist durch P. HESSE bekannt.

131. *Helix (Helix) lucorum rumelica* Mousson.

Thrake: Makri bei Alexandropolis (Dede Agatsch). — Insel Samothraki.

*Lucorum* Müller ist in zahlreichen Formen von Italien durch die Balkanländer über Kleinasien bis Mesopotamien verbreitet.

132. *Helix (Helix) cincta anatolica* Kobelt.

Insel Mytilini: Mytilini, Olympos bei Agiassos. — Insel Chios: Berg Plaka. — Insel Samos. — Insel Dimina: Berg Selada. — Insel Alazonisi.

133. *Helix (Helix) cincta minor* Martens.

Insel Ikaria. — Insel Phurni: bei Kampos.

134. *Helix (Helix) cincta valentini* Kobelt.

Insel Pserimos.

135. *Helix (Helix) cincta* Müller, Rasse der Insel Rhodos.

Insel Rhodos: Arcangelo.

Die wenigen vorliegenden Stücke von Mytilini, Chios, Samos, Dimina und Alazonisi schließen sich zwanglos an KOBELTS *anatolica* an.

*Cincta minor* von Ikaria und Phurni dürfte nur als eine etwas kleinere *anatolica* — etwa als Inselzwerg dieser Rasse — aufzufassen sein, zumal die Neigung zur Bildung kleinerer Gehäuse schon unter den Stücken von Mytilini und Samos merkbar wird.

Die große, verhältnismäßig dünnchalige, stark kegelförmig ausgezogene, sehr satt gezeichnete *valentini* wurde auf der Insel Kalymnos am Markte von Pothea gekauft, stammt aber nach Aussage der Händler ausschließlich von der kleinen Nachbarinsel Pserimos. Die vier vorliegenden Stücke kamen lebend nach Wien und konnten anatomisch untersucht werden (Fig. 84). Danach gehört *valentini* nicht, wie nach Gestalt und Zeichnung angenommen wurde, in die Verwandtschaft der *Helix* (*Rhododerma*) *venusta* Martens, sie ist vielmehr eine echte *Helix* aus dem Rassenkreise der *cincta*. Der anatomische Befund stimmt mit der von P. HESSE gegebenen Beschreibung und Abbildung überein. Das Divertikel des Blasenstieles fehlt bei allen Stücken.

Einer wesentlich anderen Rasse der *cincta* gehört die Form von Arcangelo auf Rhodos an. Sie weist auf die kleineren zyprischen, dickschaligen Formen — *cincta pediacae* Kobelt — und auf die zilizischen Formen der *anctostoma* Martens hin, die ja auch in den Rassenkreis der *cincta* gehören.

Die etwas kegelförmige Gestalt und das mehr als bei anderen *Cincta*-formen vorgezogene Gewinde der Rhodosrasse erinnert auch an *equitum* Bourguignat. Die Ähnlichkeit tritt, wenn der Mundsaum gebleicht ist, noch mehr in Erscheinung.

Der Rassenkreis der *cincta* erstreckt sich von Italien bis Vorderasien.

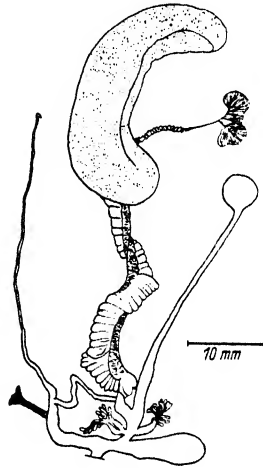


Fig. 84. Genitalien von *Helix cincta valentini* Kobelt von der Insel Pserimos (Präparat Nr. 496).

### Allgemeine Ergebnisse.

1. Es konnten 135 Arten und geographische Rassen festgestellt werden, von denen 125 auf die Ägäischen Inseln entfallen.

2. 36 „Arten“ und Rassen wurden als neu erkannt und beschrieben, 16 davon jedoch nicht benannt und nur als Rassen des betreffenden Fundortes bezeichnet, weil die Umstände — meist mangelhafter Stoff — eine endgültige Beurteilung noch nicht zweckmäßig erscheinen ließ.

3. 75 Arten und geographische Rassen wurden im Zusammenhange mit der vorliegenden Arbeit in etwa 375 Stücken anatomisch untersucht; darunter eine Reihe, deren anatomische Verhältnisse bis jetzt unbekannt waren.

4. Diese anatomischen Untersuchungen bestätigten, wie zu erwarten war, die große Bedeutung des inneren Baues für die systematische Einreihung.

5. Die anatomische Untersuchung zeigte aber auch eine überaus weitgehende und oft tiefgreifende Variabilität im Baue der inneren Organe — siehe *Zebrina fasciolata* Olivier und *Zebrina detrita* Müller —, so daß bei der Folgerung von Schlüssen die größte Vorsicht geboten ist.

6. Bei einer Reihe von Arten wurde die Darstellung der geographischen Rassen im Koordinatensystem versucht.

7. Hierbei ergab sich, daß sich, sofern nur genügend Stücke von genügend vielen Fundorten aus einem möglichst großen Teile des Verbreitungsgebietes zur Verfügung stehen, die geographischen Rassen auch im Diagramm durch die Lage der sie bezeichnenden Punkte voneinander in überraschend scharfer Weise abgrenzen — siehe *Helicella* (*Xerocrassa*) *cretica* L. Pfeiffer.

8. Die anatomische Untersuchung im Zusammenhange mit der Darstellung im Diagramm ergab in einigen Fällen weitgehende Zusammenhänge bisher als „gute Arten“ bezeichneter Formen und das Vorhandensein großer Rassenkreise.

9. In einem Falle erweist sich sogar eine bis jetzt als Subgenus gewertete Kategorie wahrscheinlich als ein einziger solcher Rassenkreis — siehe *Helicella* (*Xerocrassa*) *cretica* L. Pfeiffer.

10. Die Molluskenfauna der Ägäischen Inseln muß insofern als sehr gut bekannt angesehen werden, als neue „Arten“ wohl noch, aber nur in sehr geringer Zahl zu erwarten sind; hingegen sind geographische Rassen gewiß noch in beträchtlicher Zahl unbekannt; ihre Kenntnis bedarf noch weiterer Forschungen — siehe *Helicella* (*Trochoidea*) *syrensis* L. Pfeiffer —; desgleichen ist die Kenntnis der anatomischen Verhältnisse zahlreicher Kategorien noch sehr mangelhaft (siehe *Zonites*).

# Die Nomenklatur der Läuse des Menschen.

Von

H. Fahrenholz, Achim b. Bremen.

Bei keiner Anoplurenart herrscht hinsichtlich der Benennung eine derartige Verwirrung wie bei den Arten des Menschen.

Nachdem MERRET 1667 [1] als *Pediculus corporei maculati*, REDI 1671 [2] als *Pediculus ordinarius* und RAY 1710 [3] als *Ped. vulgaris* die Menschenlaus wissenschaftlich bezeichnet hatten, führte LINNÉ 1758 [4] sie unter *Pediculus humanus* [neben der hier außer Betracht bleibenden Filzlaus = *Phthirus pubis* (L.)] als einzige Art des Menschen auf.

KNIPHOF unterscheidet 1759 [5] bereits „Schweißlaus“ (*Pediculus a capite humano*) und „Kleiderlaus“. — In der Fauna Suecia weist LINNÉ 1761 [6] auch schon darauf hin, daß die in den Kleidern lebenden Läuse von denen auf dem Kopfe variieren.

1767 [7] unterscheidet LINNÉ in der 12. Aufl. seines Syst. Nat. klar 2 Varietäten als *Pedic. humanus capitis* und *Ped. humanus vestimentorum*.

DE GEER unterschied sie dann 1778 [8] als Unterarten: *Pediculus humanus capitis* und *Ped. hum. corporis*. Er hat offenbar die Bezeichnung „vestimentorum“ nicht für zutreffend gehalten und sie durch „corporis“ ersetzt. Ich glaube nicht, daß er etwa der Auffassung gewesen ist, daß die bezüglichen Benennungen der Varietäten bei LINNÉ — weil sie drucktechnisch nicht als solche hervorgehoben sind — keine Benennungen sein sollten.

Im Jahre 1805 [9] erhob dann LATREILLE die Unterarten zu selbständigen Arten, indem er für die Kleiderlaus den Namen *Ped. humanus* anwandte und die Kopflaus davon abtrennte als *Ped. cervicalis*. Richtiger wäre es ja gewesen, wenn LATREILLE den vorhandenen LINNÉschen Namen „humanus“ der Kopflaus beigelegt hätte, da sie zweifellos die entwicklungsgeschichtlich ältere Form darstellt, wie CSIKI 1904 [18]

mit Recht hervorhebt. Aus dem gleichen Grunde haben daher GLIEMANN 1824 [12] und HAGEN 1857 [16] den Namen *Pedic. humanus* L. (sensu stricto) für die Kopflaus angewandt.

OLFERS wählte dann 1816 [10] ganz neue Namen: *Ped. pubescens* für Kopflaus und *Ped. albidior* für Kleiderlaus.

NITZSCH stellte 1818 [11] unter Anlehnung an LINNÉ für die Kopflaus den Namen *Ped. capitis* auf und für die Kleiderlaus *Ped. vestimenti*.

KEFERSTEIN macht 1837 [13] die beiden Arten wieder zu Unterarten, obwohl er *Pedic. nigritarum* Fabr. als selbständige Art bestehen läßt. Für die Kopflaus behält er die LINNÉsche Bezeichnung bei, ändert aber den Namen der Kleiderlaus in *Ped. humanus vestimenti* ab.

In der 2. Auflage von LAMARCK'S Histoire naturelle (1838) [14] wird der Kleiderlaus der Name *Ped. corporis* beigelegt.

Die Bezeichnung für die Kleiderlaus wird dann noch zweimal geändert: 1856 [15] von HUSEMANN als *Pedic. vestium* und 1896 [17] von JOHNE als *Pedic. vestimentorum* bezeichnet.

NEUMANN vertritt 1911 [19] wieder die Auffassung, daß es sich nur um Unterarten handeln könne und ändert wieder die Bezeichnung; die Kopflaus bezeichnet er als *Pedic. capitis* und benennt die Kleiderlaus als Unterart dazu als *Ped. capitis vestimenti*.

Bei FRIEDENTHAL führt die Kopflaus 1911 [20] den Namen *Pedic. capitis hominis*.

SWELLENGREBEL benennt 1914 [21] die Kleiderlaus als *Pediculus hominis*.

NUTTALL kehrt 1919 [22] zur ursprünglichen Auffassung LINNÉs zurück und will nicht einmal Unterarten gelten lassen, höchstens Rassen; demgemäß lauten seine Bezeichnungen *Ped. humanus race capitis* und *Ped. humanus race corporis*.

WATERSTON behält die Unterarten 1921 [23] bei und geht dabei auch von der Auffassung aus, daß die Kopflaus die ursprüngliche Form darstellt. Denn die Aufspaltung der Menschenlaus in Kopflaus und Kleiderlaus konnte erst einsetzen, als die Menschen anfangen, ihren Körper mit Kleidern zu bedecken. Es blieben also für die auf dem Kopfe des Menschen lebenden Läuse die ursprünglichen Lebensbedingungen erhalten, während die auf den übrigen Körperteilen lebenden Läuse durch die Kleidungsstücke immer mehr unter veränderte Verhältnisse gerieten, denen sie sich in der Folge anpaßten.

Der von LINNÉ gewählte Name *Ped. humanus* für die Menschenlaus hätte dementsprechend bei Aufteilung in 2 Unterarten der Kopflaus zufallen müssen und WATERSTON würde insofern das Richtige getroffen

haben, wenn er für sie die Bezeichnung *Pedic. humanus humanus* anwendet und für die Kleiderlaus müßte demgemäß die Bezeichnung *Pedic. humanus vestimentorum* beibehalten werden. So würde man nach heutigen Nomenklaturregeln verfahren, wenn heute ein Autor die Teilung vornehmen würde. Die Entscheidung ist aber bereits von LINNÉ getroffen und darf nicht mehr geändert werden.

Trotzdem scheint MARTINI 1923 [24] noch der Ansicht gewesen zu sein, daß das Heer der vorhandenen Namen noch vermehrt werden müsse. Er behält die Unterarten zwar bei, führt aber neue Namen ein: *Pedic. hominis capitis* und *Ped. hominis corporis*.

Dem Vorgehen von WATERSTON schließt sich 1926 EWING [25] an, indem er die Unterarten mit den gleichen Benennungen belegt. Daneben stellt er dann aber als gleichrangige Unterarten *Pediculus humanus americanus*, *Ped. humanus nigritarum* und *Ped. humanus angustus*. Auf diese Weise werden aber die tatsächlichen Verwandtschaftsverhältnisse nicht berücksichtigt.

Aus dem vorstehenden Überblick ergibt sich nun folgendes: Wenn wir die Menschenläuse als 2 Unterarten auffassen, so müssen wir für die Kopflaus den Namen *Pediculus humanus capitis* beibehalten und für die Kleiderlaus *Pediculus humanus vestimentorum*. Nur wenn man der Meinung ist, daß LINNÉ 1767 keine Benennung vorgenommen hätte, würde der Name der Kleiderlaus nach DE GEER *Pedic. humanus corporis* lauten; für letztere Auffassung liegt aber ein tatsächlicher Grund nicht vor.

Dann würden die Läuse der verschiedenen Menschenrassen den Rang „geographischer“ Rassen einzunehmen haben:

*Pedic. hum. capit. race europaeus* = Kopflaus der weißen Menschenrasse,  
 „ „ „ „ *maculatus* = Kopflaus der Neger,  
 „ „ „ „ *angustus* = Kopflaus der gelben Rasse,  
 „ „ „ „ *americanus* = Kopflaus der Indianer;  
*Ped. hum. vestiment. race europaeus* = Kleiderlaus der Weißen.  
 „ „ „ „ *nigritarum* = Kleiderlaus der Neger,  
 „ „ „ „ *marginatus* = Kleiderlaus der gelben Rasse.

Will man anderseits die Kopflaus und Kleiderlaus als 2 selbständige Arten gelten lassen, so würde nach den heutigen Nomenklaturregeln CSIKI recht haben, indem er die Kopflaus als *Pedic. humanus s. str.* bezeichnet und die Kleiderlaus müßte heißen entweder (LINNÉ folgend) *Ped. vestimentorum* oder nach DE GEER *Pediculus corporis* (§ 12 int. Nom.). Nun hat aber LATREILLE die Frage bereits entschieden

und so muß nach ihm für die Kleiderlaus als selbständige Art die Bezeichnung *Pedic. humanus* bestehen bleiben und der Unterartname „*capitis*“ nach LINNÉ und DE GEER rückt zum Artnamen auf für die Kopflaus.

Dann erlangen die Läuse der verschiedenen Menschenrassen den Rang von Unterarten, deren Namen lauten:

- Pediculus capitis capitis* = Kopflaus der weißen Rasse,  
 „ „ *maculatus* = Kopflaus der Neger,  
 „ „ *angustus* = Kopflaus der gelben Rasse,  
 „ „ *americanus* = Kopflaus der Indianer;  
*Pediculus humanus humanus* = Kleiderlaus der Weißen,  
 „ „ *nigritarum* = Kleiderlaus der Neger,  
 „ „ *marginatus* = Kleiderlaus der gelben Rasse.

#### Übersicht der seit 1758 verwendeten Namen:

Kopflaus:		Kleiderlaus:	
1758 <i>Pediculus humanus</i> L.			
1767	<i>Ped. hum. capitis</i>	<i>Ped. hum. vestimentorum</i>	
1778	„ <i>hum. capitis</i>	„ <i>hum. corporis</i>	
1805	„ <i>cervicalis</i>	„ <i>humanus s. str.</i>	
1816	„ <i>pubescens</i>	„ <i>albidior.</i>	
1818	„ <i>capitis</i>	„ <i>vestimenti</i>	
1824	„ <i>humanus s. str.</i>		
1837		„ <i>humanus vestimenti</i>	
1838		„ <i>corporis</i>	
1856		„ <i>vestium</i>	
1896		„ <i>vestimentorum</i>	
1911		„ <i>capitis vestimenti</i>	Neum.
1911	„ <i>capitis hominis</i>	Friedenthal	
1914	„ <i>hominis</i>		
1919	„ <i>hum. race capitis</i>	„ <i>hum. race corporis</i>	
1921	„ <i>humanus humanus</i>		
1923	„ <i>hominis capitis</i>	„ <i>hominis corporis.</i>	

#### Literaturverzeichnis.

1. Merrett, Chr., *Pinax Rerum Naturalium Britannicarum*. London 1667, p. 202.
- 2. Redi, F., *De Insectis. Experimenta circa generationem Insectorum*. Amstelodami 1671, taf. 18.
- 3. Ray, J., *Historia Insectorum*. London 1710, p. 5.
- 4. Linné, K. von, *Systema Naturae*, ed. 10, v. 1 (Holmiae 1758) p. 610.
- 5. Kniphof, J. H., *Dissertatio de Pediculis et Vermibus homini molestis*. Erfurt

- 1759, p. 33. — 6. **Linné, K. von**, Fauna Suecia. Stockholmiae 1761, p. 475. — 7. **Ders.**, Systema Naturae, ed. 12, v. 1<sup>II</sup> (Holmiae 1767) p. 1016. — 8. **Geer, Ch. de**, Memoires pour servir à l'histoire des Insects. v. 7 (Stockholm 1778) p. 62. — 9. **Latreille, P. A.**, Histoire naturelle générale et particulière des Crustacées et des Insects. v. 8 (Paris 1805) p. 86. — 10. **Ofhers, J. F. M. de**, De vegetativis et animatis corporibus in corporibus animatis reperiundis commentariae. v. 1 (Berlin 1816) p. 80. — 11. **Nitzsch, C. L.**, Die Familien u. Gattungen der Thierinsekten. Germar u. Zincken, Magaz. Entom. 3 (Halle 1818) 305. — 12. **Gleemann, Th.**, Geographische Beschreibung von Island. Altona 1824. 232 S., 1 Karte, p. 165. — 13. **Keferstein, A.**, Naturgeschichte der schädlichen Insekten. Erfurt 1837, p. 2. — 14. **Lamarek, J. B. P. A. de**, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. ed. 2, v. 5 (Paris 1838) p. 49. — 15. **Husemann, Th.**, Ein Beitrag zur Lehre der sogenannten Phthiriasis. Z. K. K. Ges. Ärzte Wien Jg. 12 (Wien 1856) p. 497. — 16. **Hagen, H.**, Zur Fauna Islands. Entomol. Zeitg. v. 18 (Stettin 1857) p. 381. — 17. **Johne, A.**, Allgem. pathol. Anatomie. Birch-Hirschfeld, Lehrb. der pathol. Anatomie v. 1 (Leipzig 1896) p. 469. — 18. **Csiki, E.**, Die Läuse. Rovartani Lapok v. 11 (Budapest 1904) p. 15. — 19. **Neumann, L. G.**, Notes sur les Pédiculidés II. Arch. Parasitol. v. 14 (Paris 1911) p. 410. — 20. **Friedenthal, H.**, Haarparasiten. Microkosmos v. 4 (Stuttgart 1911) p. 156. — 21. **Swellengrebel, N. H.**, Experimentelle Beiträge. Centralbl. Bacteriol. I. Abt., v. 74 (Jena 1914) p. 601. — 22. **Nuttall, G. H. F.**, The systematic Position . . . of Ped. hum. Parasitology v. 11 (Cambridge 1919) p. 329. — 23. **Waterston, J.**, The louse as a menace to man. British Mus., Natur. Hist. Econom. Series N. 2, London 1920. — 24. **Martini, E.**, Lehrbuch der medizinischen Entomologie. Jena 1923, p. 98. — 25. **Ewing, H. E.**, A Revision of the americ. Lice of the Genus Pediculus. Proc. U. St. Nat. Museum v. 68 (Washington 1926) p. 15.



## Referate.

**Korschelt und Helder:** Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Tiere. Neu bearbeitet von E. KORSCHULT, Marburg. Zwei Bände. Mit 1312 Abbildungen im Text. XX, 1314 S. gr.8°. Jena 1936. Verlag von Gustav Fischer. Preis des gesamten Werkes brosch. 52.—, geb. 56.— RM.

Das klassische Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte der Tiere erfährt in den beiden vorliegenden Bänden eine vollkommen neue Bearbeitung, die von Prof. KORSCHULT allein durchgeführt wurde. Die Zeit, die seit dem Erscheinen des Speziellen Teils (1890–1893) und des Allgemeinen Teils (1902–1910) vergangen ist, hat auf diesen Forschungsgebieten zu so zahlreichen neuen Ergebnissen geführt, daß eine zusammenfassende Darstellung dringend notwendig wurde. Teilgebiete, für die inzwischen eine moderne Behandlung bereits erfolgt ist, wie z. B. die experimentelle Entwicklungsgeschichte, konnten andererseits als eigene Abschnitte in Fortfall kommen. Der Allgemeine Teil beschränkt sich jetzt auf Kapitel über Geschlechtszellen, Eireifung, Samenreifung und Befruchtung, die Furchungsvorgänge und die Entwicklung der Keimblätter und der Primitivanlagen. Neuere systematische Auffassungen bedingen im Speziellen Teil eine Erhöhung der Kapitelziffer. Als wichtige Neuerung, die sicher mit Dank aufgenommen wird, sind diesmal auch die Vertebraten in den Kreis der Betrachtungen eingezogen worden. Die Protozoen bleiben wie auch in der ersten Auflage unberücksichtigt, da über ihre Entwicklungsgeschichte eine neuere Darstellung bereits vorliegt.

Die gedrängtere, mehr zusammenfassende Darstellungsweise, die bei ähnlicher Stoffgliederung in den einzelnen Kapiteln durchgeführt wurde, läßt den Umfang des ganzen Werkes geringer werden. Die Ausstattung mit Abbildungen ist als sehr reich zu bezeichnen.

Wir hoffen, daß diese neue zweibändige Ausgabe des klassischen Lehrbuchs der Entwicklungsgeschichte die ihr zukommende weite Verbreitung finden wird.

Bischoff.

**R. Hesse:** Abstammungslehre und Darwinismus. 7. Aufl. 108 S. u. 64 Abb. gr.8°. Leipzig u. Berlin 1936. Verlag von B. G. Teubner. Preis 4.20 RM.

In neuer Aufmachung liegt jetzt die 7. Auflage des weit verbreiteten Buches vor. Besonders ist auch die Zahl der Abbildungen um mehr als die Hälfte vermehrt worden. Vieles ist neu übergearbeitet worden, manches wurde hinzugefügt, Überholtes fortgelassen. Der dadurch erreichte moderne Standpunkt rechtfertigt die Empfehlung.

Bischoff.





**I. A. R. I. 75.**

IMPERIAL AGRICULTURAL RESEARCH  
INSTITUTE LIBRARY  
NEW DELHI.

[illegible]